

Spark plug for measuring the pressure in the combustion chamber of a combustion engine is designed to ensure that combustion gas does not enter the pressure sensor housing

Patent number: DE10218544
Publication date: 2002-11-28
Inventor: MURAI HIROYUKI (JP)
Applicant: DENSO CORP (JP)
Classification:
- **international:** F23Q7/00
- **european:** F02B77/08, F02P13/00, F02P19/00, G01L23/22
Application number: DE20021018544 20020425
Priority number(s): JP20010130122 20010426

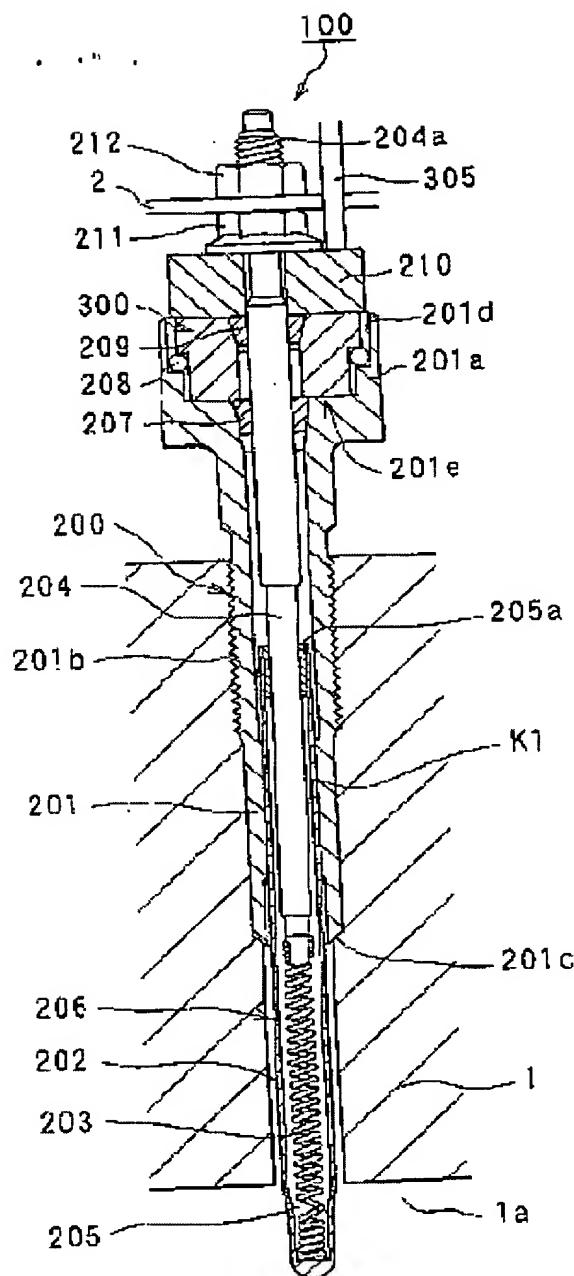
Also published as:

 FR2824114 (A1)

Abstract not available for DE10218544

Abstract of correspondent: **FR2824114**

Spark plug (100) comprises a sensor (300) for measuring the combustion pressure with a housing (200) in which a tubular element (202) is inserted, the sensor being placed in a receptacle (201e) at the end of the housing (201), of which the interior surface is fixed to the exterior surface of the tubular element adjoining the extremity of the housing exposed to combustion gas. The spark plug maintains the housing sealed against air ingress and thus also prevents combustion gas entering the housing.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



PO4NGK003EP

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

**3EP
⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 102 18 544 A 1**

⑤1) Int. Cl.⁷:
F 23 Q 7/00

⑳ Unionspriorität:
P 130122/01 26. 04. 2001 JP

㉑ Anmelder:
Denso Corp., Kariya, Aichi, JP

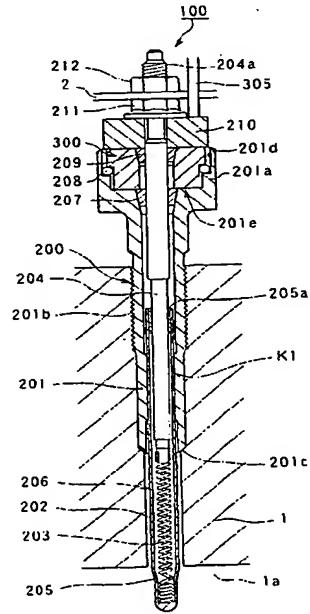
㉒ Vertreter:
Tiedtke, Bühling, Kinne & Partner GbR, 80336 München

⑦ Erfinder:
Murai, Hiroyuki, Kariya, Aichi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Glühkerze mit eingebautem Verbrennungsdrucksensor

57 Eine Glühkerze (100) mit einem eingebauten Verbrennungsdrucksensor (200) umfasst ein Gehäuse (201), ein Leitungselement (202), das in dem Gehäuse (201) angeordnet ist, mit dem Verbrennungsdrucksensor (300), der innerhalb einer Aufnahme (201e) angeordnet ist, die in einem Ende des Gehäuses (201) ausgebildet ist. Die Innenfläche des Gehäuses (201) ist an der Außenfläche des Leitungselement (202) in der Nähe von einem Ende des Gehäuses (201) befestigt, das dem Verbrennungsgas ausgesetzt ist. Die Glühkerze (100) kann auf wirksame Weise das Gehäuse (201) luftdicht halten und verhindert somit den Eintritt von Verbrennungsgas in das Gehäuse (201).



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Glühkerzen, in denen ein Verbrennungsdrucksensor eingebaut ist, die als Hilfsvorrichtungen zum Unterstützen des Startens von Brennkraftmaschinen verwendet werden, wie beispielsweise Dieselmotoren.

[0002] Im Allgemeinen gibt es ein Beispiel dieser Art einer Glühkerze mit einem Verbrennungsdrucksensor, die eine Glühkerze ist, die mit einem Zündsensor ausgestattet ist wie beispielsweise in der Offenlegungsschrift der Japanischen Gebrauchsmusteranmeldung AEI 4-57956 offenbart ist. Die Glühkerze umfasst folgendes: ein zylindrisches Gehäuse, das ermöglicht, dass die Glühkerze in einer Brennkraftmaschine montiert wird, ein Heizelement, das Wärme erzeugt beim Anlegen eines elektrischen Stroms, eine Hülle (oder ein Leitungselement), das das Heizelement aufnimmt, und eine stangenförmige metallische Zentralelektrode zum Leiten des Stroms zu dem Heizelement. Die Hülle und die Zentralelektrode sind in dem Gehäuse aufgenommen. In dem Gehäuse ist auch ein piezoelektrisches Element aufgenommen (das heißt ein Verbrennungsdrucksensor) zum Erzeugen von elektrischen Signalen beim Aufbringen einer Last (Druck) auf die Hülle entlang der Achse der Kerze.

[0003] Diese Glühkerze umfasst auch einen O-Ring, der zwischen der Hülle und dem Gehäuse angeordnet ist. Wenn der Druck sich in der Brennkammer aufbaut und eine axiale Last auf die Hülle aufgebracht wird, ermöglicht der O-Ring, dass die Hülle gegenüber dem Gehäuse gleitet. Diese Ver- setzung der Hülle bringt eine Last auf das piezoelektrische Element auf, die wiederum die elektrischen Signale erzeugt. Diese Bauweise ermöglicht das Erfassen der Zeitgebung der Zündung in der Brennkammer.

[0004] Eine derartige Glühkerze leidet jedoch an der Chance, dass Verbrennungsgas in das Gehäuse hineinströmen wird von der Brennkammer, da es lediglich den O-Ring aufweist, der dazu dient, die Bewegung der Hülle gegenüber dem Gehäuse zu ermöglichen, um das Gehäuse luftdicht zu halten. Sollte das Verbrennungsgas in das Gehäuse einströmen, werden zahlreiche Halbarkeitsprobleme entstehen. Diese Probleme umfassen die Zerstörung des piezoelektrischen Elements, die verursacht wird durch die Temperatur des Verbrennungsgases, den Bruch des Heizelements, was zu einer Oxidation des Elements führt und den Kurzschluss der elektrischen Ladungsabgabe von dem piezoelektrischen Element, der durch Feuchtigkeit verursacht wird.

[0005] Darüber hinaus erfordert die Glühkerze mit einer derartigen Bauweise zwei Punkte, bei der das piezoelektrische Element, eine Hauptkomponente des Verbrennungsdrucksensors gegen das hintere Ende der Hülle gedrückt wird und somit relativ tief innerhalb dem Gehäuse weit entfernt von seiner Endfläche angeordnet ist. Der erste ist eine Öffnung, durch die eine Ausgangsleitung zum Leiten von Signalen von dem piezoelektrischen Element herausgezogen werden kann von innerhalb dem Gehäuse und der zweite sind die zugehörigen Dichtungselemente zum Abdichten der Öffnung. Diese Anforderung zum Herausziehen der Ausgangsleitung des Verbrennungsdrucksensors trägt weiter zu der Kompliziertheit der Struktur bei.

[0006] Angesichts der vorstehend angeführten Probleme besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Gewährleistung der Luftdichtigkeit des Gehäuses in den mit einen Drucksensor ausgestatteten Glühkerzen, während eine einfache Bauweise erzielt werden soll zum Herausziehen der Ausgangsleitung des Verbrennungsdrucksensors.

[0007] Demgemäß schafft ein Gesichtspunkt der vorliegenden Erfindung eine Glühkerze mit einem Verbrennungsdrucksensor. Diese Glühkerze umfasst ein zylindrisches Ge-

häuse (201), das an einer Brennkraftmaschine montiert ist, wobei ein erstes Ende in einer Brennkammer (1a) des Motors positioniert ist. Er schafft auch ein Leitungselement (202, 404), das ein erstes Ende und ein zweites Ende hat und

5 innerhalb dem Gehäuse gehalten wird mit dem ersten Ende des Leitungselementes von dem ersten Ende des Gehäuses vorstehend und sich in die Brennkammer erstreckend. Er umfasst auch ein Heizelement (203, 401) zum Erzeugen von Wärme beim Anlegen eines elektrischen Stroms. Das Heizelement ist innerhalb dem Leitungselement angeordnet. Er umfasst auch einen Metallkern (204), der innerhalb dem Gehäuse auf eine derartige Weise gehalten wird, dass ein Teil des Metallkerns von dem zweiten Ende des Gehäuses vorsteht. Der Kern ist elektrisch mit dem Heizelement verbunden.

10 Er umfasst auch einen Verbrennungsdrucksensor (300) zum Erfassen des Verbrennungsdruck. Der Verbrennungsdrucksensor erfassst einen Verbrennungsdruck durch Erfassen von Kräften, die auf das Leitungselement wirken und über den Kern übertragen werden, wenn sich der Verbrennungsdruck in dem Motor aufbaut. Eine Innenfläche des Gehäuses ist an einer Außenfläche des Leitungselement in der Nähe des ersten Endes des Gehäuses befestigt, wobei im Wesentlichen kein Spalt zwischen dem Gehäuse und dem Leitungselement verbleibt. Es ist auch eine Aufnahme (201e) zwischen einem Teil der Innenfläche des Gehäuses in der Nachbarschaft dessen zweiten Endes und einer Außenfläche des Kerns definiert und zumindest ein Teil des Verbrennungsdrucksensors ist in der Aufnahme (201e) aufgenommen.

15 [0008] Diese Bauweise gewährleistet die Luftdichtigkeit des Gehäuses, um das Verbrennungsgas zu verstecken, da die Innenfläche des Gehäuses an der Außenfläche des Leitungselement in der Nähe des ersten Endes des Gehäuses befestigt ist, das dem Verbrennungsgas ausgesetzt ist. Dies lässt im Wesentlichen keinen Spalt zwischen den beiden Komponenten. Außerdem ermöglicht die Elastizität des Gehäuses, dass das Leitungselement etwas versetzt wird, selbst wenn das Gehäuse und das Leitungselement aneinander befestigt sind. Somit wird beim Anlegen des Verbrennungsdrucks die Änderung der Kraft, die auf das Leitungselement wirkt, auf den Verbrennungsdrucksensor übertragen, wodurch das Erfassen des Verbrennungsdrucks auf dieselbe Weise wie bei herkömmlichen Glühkerzen ermöglicht wird.

20 [0009] Diese Bauweise ermöglicht auch, dass die Ausgangsleitung des Verbrennungsdrucksensors direkt aus dem Ausschnitt des zweiten Endes des Gehäuses herausgeführt wird. Dies kommt daher da der Verbrennungsdrucksensor in der Aufnahme aufgenommen ist, die zwischen der Innenfläche des Gehäuses der Nachbarschaft des zweiten Endes des Gehäuses und der Außenfläche des Kerns definiert ist. Dies ermöglicht, dass der Verbrennungsdrucksensor in der Nähe der Endfläche des Gehäuses des zweiten Endes des Gehäuses positioniert ist. Demgemäß ist es nicht notwendig, eine mühsame Struktur zum Herausziehen der Struktur von dem Gehäuse zu schaffen.

25 [0010] Somit hat die Glühkerze der vorliegenden Erfindung nicht nur einen Verbrennungsdrucksensor, der die Luftdichtigkeit des Gehäuses gewährleistet, sondern schafft auch eine einfache Bauweise mit einer einfachen Beseitigungsbahn für den Verbrennungsdrucksensor.

[0011] Bei der Glühkerze ist zumindest ein Teil des Verbrennungsdrucksensors in der Aufnahme aufgenommen, die definiert ist zwischen der Innenfläche des Gehäuses in der Nachbarschaft des zweiten Endes des Gehäuses in der Außenfläche des Kerns. In Folge dessen ist die Länge der Glühkerze in der Ansicht entlang der Kerzenachse vermindert um einen Betrag in Übereinstimmung mit der Höhe des Drucksensors im Vergleich mit der Glühkerze ohne die Auf-

nahme, um den Drucksensor aufzunehmen (das heißt die Glühkerze mit dem außerhalb des Gehäuses platzierten Drucksensor). Die Glühkerze mit einer verminderten Länge ist dadurch vorteilhaft, dass die Länge der Bahn, entlang der der Verbrennungsdruck übertragen werden muss auch vermindert ist, so dass die Effizienz der Verbrennungsdruckübertragung erhöht ist, so wie die Empfindlichkeit des Drucksensors.

[0012] Vorzugsweise umfasst das Gehäuse einen sechseckigen Abschnitt (auf 201a), der an seiner Außenfläche in der Nähe des zweiten Endes des Gehäuses ausgebildet ist, und die Aufnahme (201e) ist innerhalb dem sechseckigen Abschnitt ausgebildet.

[0013] Der sechseckige Abschnitt wird verwendet, wenn die Glühkerze durch Einschrauben in der Brennkraftmaschine befestigt wird. Die vorstehende Bauweise ermöglicht die effiziente Verwendung des Raums, der durch den sechseckigen Abschnitt belegt wird durch Bilden einer Aufnahme innerhalb des sechseckigen Abschnitts.

[0014] Vorzugsweise umfasst die Glühkerze mit dem Verbrennungsdrucksensor des Weiteren eine Mutter (211), die an dem Kern (204) befestigt wird und eine Isolationsbuchse (210), die zwischen der Mutter und dem Verbrennungsdrucksensor (300) angeordnet ist. Der Verbrennungsdrucksensor wird an seinem Platz gehalten zwischen dem Gehäuse (201) und der Mutter durch die Isolationsbuchse.

[0015] Die in der vorstehend erwähnten Offenlegungsschrift beschriebene Glühkerze setzt eine Feder ein zum Stützen des Verbrennungsdrucksensors und ist somit anfällig bezüglich Vibratoren, da der Verbrennungsdrucksensor einfach entlang der Kerzenachse versetzt werden kann. In Folge dessen werden elektrische Signale, die von den Vibratoren erzeugt werden, zu den Ausgangssignalen als Störung hinzugefügt, wodurch die Erfassungsgenauigkeit des Verbrennungsdrucks (niedriges Signal/Störungsverhältnis) vermindert ist.

[0016] Im Gegensatz ist bei der Glühkerze der vorliegenden Erfindung der Verbrennungsdrucksensor ohne Verwendung einer Feder fixiert und somit ist der Verbrennungsdrucksensor weniger anfällig bezüglich Vibratoren in der Kerzenachse und die elektrischen Signale, die von den Vibratoren erzeugt werden oder Signalstörungen, sind vermindert. Dies ermöglicht eine genaue Erfassung des Verbrennungsdrucks (ein hohes Signal/Störungsverhältnis wird erzielt). Diese Bauweise erleichtert auch die Reparatur des Drucksensors.

[0017] Um die Innenfläche des Gehäuses (201) an der Außenfläche des Leitungselementes (202, 404) in der Nähe des ersten Endes des Gehäuses zu befestigen, so dass im Wesentlichen kein Spalt zwischen den beiden Komponenten gebildet ist, kann das Leitungselement in dem Gehäuse eingepresst sein oder ein Teil der Innenfläche des Gehäuses kann an der Außenfläche des Leitungselementes in der Nachbarschaft des ersten Endes des Gehäuse verlötet sein.

[0018] Die in Klammern gezeigten Bezugszeichen sind vorgesehen zum Zeigen der Beziehung zwischen den Elementen der vorliegenden Erfindung und den entsprechenden spezifischen Elementen, die unter Bezugnahme auf die beigefügten Ausführungsbeispiele beschrieben werden.

[0019] Diese und andere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden ersichtlich aus der folgenden Beschreibung und der beigefügten Ansprüche unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen.

[0020] Fig. 1 zeigt eine Schnittansicht der gesamten Bauweise einer Glühkerze mit einem Verbrennungsdrucksensor in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

[0021] Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht des in

Fig. 1 gezeigten Drucksensors.

[0022] Fig. 3 zeigt auf schematische Weise eine Teilschnittansicht einer Bahn, entlang der der Verbrennungsdruck übertragen wird.

[0023] Fig. 4a zeigt ein Diagramm eines Beispiels einer Wellengestalt des erfassten Verbrennungsdruck in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung.

[0024] Fig. 4b zeigt ein Diagramm eines Beispiels einer Wellengestalt des erfassten Verbrennungsdrucks in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung.

[0025] Fig. 5 zeigt eine Schnittansicht einer Glühkerze, die eine Änderung des Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung ist.

[0026] Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht der Änderung der Anordnung des Drucksensors eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

[0027] Fig. 7 zeigt eine Schnittansicht einer ersten Änderung der Weise, durch die der Drucksensor gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung fixiert ist.

[0028] Fig. 8 zeigt eine Schnittansicht einer zweiten Änderung der Weise, durch die der Drucksensor gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung fixiert ist.

[0029] Fig. 9 zeigt eine Schnittansicht einer dritten Änderung der Weise, durch die der Drucksensor gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung fixiert ist.

[0030] Fig. 10 zeigt eine Schnittansicht einer vierten Änderung der Weise, durch die der Drucksensor gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung fixiert ist.

[0031] Fig. 11 zeigt eine Schnittansicht einer fünften Änderung der Weise, durch die der Drucksensor gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung fixiert ist.

[0032] Fig. 12 zeigt eine Schnittansicht einer ersten Änderung einer Anordnung des Drucksensors eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

[0033] Fig. 13 zeigt eine Schnittansicht einer zweiten Änderung einer Anordnung des Drucksensors eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung.

[0034] Und Fig. 14 zeigt eine Schnittansicht einer sechsten Änderung der Weise, durch die der Drucksensor gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung fixiert ist.

[0035] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen gezeigt. In Fig. 1 ist eine Glühkerze 100 in ihren Längsschnitt mit einem Verbrennungsdrucksensor in Übereinstimmung mit einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die Glühkerze 100 ist an einem Motor oder Zylinderkopf 1 montiert gezeigt (das heißt eine Montageausführung) eines Dieselmotors (das heißt eine Brennkraftmaschine).

[0036] Kurz besteht die Glühkerze 100 aus einem Kerzenkörper, der ein Heizelement umfasst und als ein Medium dient zum Leiten des Verbrennungsdrucks, und einem Drucksensor 300 (der nachfolgend als ein Verbrennungsdrucksensor in dieser Anmeldung bezeichnet wird), der als eine Einrichtung zum Erfassen des Verbrennungsdrucks des Motors dient durch Umwandeln des Betrags der Kraft, die auf den Kerzenkörper 200 wirkt, wenn sich der Verbrennungsdruck erhöht, in elektrische Signale auf der Grundlage von piezoelektrischen Eigenschaften eines piezoelektrischen Element.

[0037] Der Kerzenkörper 200 umfasst folgendes: ein zylindrisches metallisches Gehäuse 201, das an dem Motorkopf 1 auf eine derartige Weise montiert ist, das ein Ende davon (das untere Ende in Fig. 1) in einer Brennkammer 1a positioniert ist und ihr anderes Ende (das obere Ende in Fig. 1) außerhalb des Motorkopfes 1 positioniert ist; eine zylindrische Hüllröhre 202 (die nachfolgend als ein Leitungsele-

ment in dieser Anmeldung bezeichnet wird), deren eines Ende sich von dem entsprechenden Ende des Gehäuses 201 heraus erstreckt und deren anderes Ende innerhalb dem Gehäuse 201 gehalten ist; eine Heizspule 203 (die auch als ein Heizelement in dieser Anmeldung bezeichnet wird), die innerhalb der Hüllröhre 202 in der Nähe eines Endes der Hüllröhre 202 gehalten wird und dem Erzeugen von Wärme beim Anlegen des elektrischen Stroms dient; und einen metallischen stangenartigen Kern 204 (Elektrodenelement oder Stangenelektrode), deren eines Ende elektrisch mit der Heizspule 203 verbunden ist und deren anderes Ende an dem Platz gehalten wird in dem Gehäuse 201, um sich von dem entsprechenden Ende des Gehäuses 201 heraus zu erstrecken.

[0038] Der Motorkopf 1 hat eine Gewindeöffnung (das heißt eine Glühöffnung), die sich von der äußeren Fläche des Motorkopfes 1 durch die Brennkammer 1a innerhalb des Motorkopfes 1 erstreckt. Der Kerzenkörper 200 ist in die Gewindeöffnung hinein eingesetzt entlang der Längsachse der Kerze.

[0039] Das Gehäuse 201 hat eine abgestufte Kontur, wobei ein Ende davon an der Seite der Brennkammer 1a einen relativ kleinen Durchmesser hat und das andere Ende einen relativ großen Durchmesser hat. Das Gehäuse 201 hat einen Gewindeabschnitt 201b, der an seiner Außenfläche im Wesentlichen in der Mitte des kleindurchmessrigen Abschnitts in der Ansicht entlang der Kerzenachse ausgebildet ist. Das Gehäuse 201 hat einen sechseckigen Abschnitt 201a, der an der Außenfläche des großdurchmessrigen Abschnitts ausgebildet wird, um dem Einschrauben der Glühkerze 100 in dem Motorkopf 1 hinein zu dienen. Der Kerzenkörper 200 ist an dem Motorkopf 1 befestigt über einen Eingriff des Gewindesabschnitts 201b mit der Gewindeöffnung.

[0040] An einem Ende des Gehäuses 201 ist eine konische Sitzfläche 201c ausgebildet, die in engen Kontakt mit einer entsprechenden Sitzfläche der Gewindeöffnung tritt, die in dem Motorkopf 1 ausgebildet ist, um eine Leckage von Gasen der Brennkammer 1a zu verhindern. Der sechseckige Abschnitt 201a des Gehäuses 201 kann teilweise angefasst sein, um eine sanfte Umfangsfläche um das Gehäuse 201 herum zu bilden und somit den Durchmesser des Gehäuses 201 zu vermindern, so dass das Gehäuse 201 besser mit einem Raum für die Montage des (nicht gezeigten) Motors übereinstimmt.

[0041] Die Hüllröhre 202 kann aus Materialien hergestellt sein, wie beispielsweise wärmebeständigen und korrosionsbeständigen Legierungen (beispielsweise Edelstahl SUS-310). Das untere Ende (in der Ansicht von Fig. 1) der Hüllröhre 202, das von dem entsprechenden Ende des Gehäuses 201 hervorsteht, ist als ein blindes Ende ausgebildet, wohingegen das andere Ende der Hüllröhre 202, das innerhalb dem Gehäuse 201 platziert ist, als ein offenes Ende ausgebildet ist. Die Heizspule 202 ist ein Widerstandsdrat, der aus Materialien wie beispielsweise Ne-Cr oder Co-Fe ausgebildet ist und ist innerhalb der Hüllröhre 202 in der Nähe des Blindendes der Hüllröhre 202 platziert. Das obere Ende (in der Ansicht von Fig. 2) der Hüllröhre 202 nimmt das untere Ende des Kerns 204 auf. Das untere Ende (in der Ansicht von Fig. 2) der Heizspule 202 ist mit dem unteren Ende der Hüllröhre 202 verbunden, während das obere Ende der Heizspule 203 mit dem unteren Ende des Kerns 204 verbunden ist, der in die Hüllröhre 202 eingesetzt ist.

[0042] Ein Raum ist definiert zwischen der Hüllröhre 202 und der Heizspule 203 und zwischen der Hüllröhre 202 und dem Kern 204 und ist mit wärmebeständigem Isolationspulver 205 wie beispielsweise Magnesium gefüllt. Die Hüllröhre 202 ist eingeschnürt um ihren Durchmesser zu vermindern, so dass das Isolationspulver 205, das den Raum

füllt, verdichtet wird (die erhöhte Dichte des Isolationspulver 205 verbessert die Effizienz der Wärmeleitung) und der Kern 204 und die Heizspule 203 werden somit fest an dem Platz gehalten innerhalb der Hüllröhre 202 durch das verdichtete Isolationspulver 205.

[0043] Der Abschnitt der Hüllröhre 202, der die Heizspule 203 zusammen mit der Heizspule 203 und dem Isolationspulver 205 aufnimmt, bildet ein Heizelement 206. Das Heizelement 206 wird an dem Platz gehalten innerhalb des unteren Endes (in der Ansicht von Fig. 1) des Gehäuses 201, so dass das untere Ende des Heizelements 206 in die Brennkammer 1a hinein vorsteht.

[0044] Das Heizelement (oder die Außenfläche der Hüllröhre 202) ist mit der Innenfläche des Gehäuses 201 durch 15 Einpressen oder Hartlöten, wie beispielsweise Silberlöten verbunden. In Folge dessen ist ein Bereich K1 in der Nähe des unteren Endes (in der Ansicht von Fig. 1) des Gehäuses 201 gebildet, bei der die Innenfläche des Gehäuses 201 an der Außenfläche der Hüllröhre 202 befestigt ist. Dies lässt im 20 Wesentlichen keine Spalt zwischen den beiden Komponenten über den gesamten Umfang der Hüllröhre 202. Der Bereich K1 dient dem Verhindern, dass Verbrennungsgas in das Gehäuse 201 hineinströmt von der Brennkammer 1a.

[0045] Der Bereich K1 kann ein Teil oder das gesamte der 25 Schnittstelle sein, an der die Innenfläche des Gehäuses 201 in Kontakt gehalten wird mit der Außenfläche der Hüllröhre 202, so lange wie sie sich über den gesamten Umfang der Kerze erstreckt. Ein Dichtungselement 205a ist angeordnet zwischen dem Abschnitt der Hüllröhre 202 in der Nachbarschaft ihres offenen Endes und des Kerns 204, um zu verhindern, dass das Isolationspulver 205 während dem Einschränkungsprozess heraustritt.

[0046] Ein zylindrischer Ring 207, der aus Silikongummi, Fluorgummi, EPDM, NBR, H-NBR oder dergleichen ausgebildet ist, ist von dem oberen Ende (in der Ansicht von Fig. 1) des Kerns 204 eingesetzt und um den Kern 204 herum platziert innerhalb dem oberen Abschnitt (in der Ansicht von Fig. 1) des Gehäuses 201. Der zylindrische Ring 207 ist zwecks der Zentrierung des Kerns 204 vorgesehen, wodurch 40 die Vibration des Kerns 204 unterdrückt wird und das Gehäuse 201 wasserund luftdicht gehalten wird. Vorzugsweise ist der Teil des Gehäuses 201, der in Kontakt tritt mit dem zylindrischen Ring 207, konisch, um einen engen Kontakt mit dem zylindrischen Ring 207 zu erzielen und dadurch die Vibrationsunterdrückung, Wasserundichtigkeit und Luftdichtigkeit zu verbessern.

[0047] Eine kreisförmige Isolationsbuchse 210, die aus einem Kunstharzisolationsmaterial (beispielsweise Phenolharz und PPS) oder einem keramischen Isolationsmaterial 50 (beispielsweise Aluminium) ausgebildet ist, ist um den oberen Abschnitt (in der Ansicht von Fig. 1) des Kerns 204 herum platziert. Innerhalb dem sechseckigen Abschnitt 201a des Gehäuses 201 ist eine große abgestufte Vertiefung 201d mit einem relativ großen Durchmesser ausgebildet. Eine Aufnahme 201e ist durch die große abgestufte Vertiefung 201d und die Außenfläche des Kerns 204 definiert.

[0048] Wenn der kreisförmige Drucksensor 300 (der später detailliert beschrieben wird) in der Aufnahme 201e aufgenommen ist und die Isolationsbuchse 210 um den Kern 204 plaziert ist, wird eine Mutter 211 auf einem Anschlussgewinde 204a angezogen, das an dem oberen Ende (in der Ansicht von Fig. 1) des Kerns 204 ausgebildet ist, um dadurch den Drucksensor 300 an dem Platz zwischen der Isolationsbuchse 210 und dem Gehäuse 201 zu halten.

[0049] Ein O-Ring 208 ist angeordnet zwischen der Innenfläche der großen Vertiefung 201d des Gehäuses 201 und der Außenfläche des Drucksensors 300 und ein zylindrischer Ring 209 ist angeordnet zwischen der Innenfläche des

Drucksensor 300 und der Außenfläche des Kerns 204. Der O-Ring 208 und der zylindrische Ring 209 sind aus Materialien wie beispielsweise Silikongummi, Fluorgummi, EPDM, NBR und H-NBR ausgebildet.

[0050] Der Zweck des O-Rings 208 besteht darin, das Gehäuse 201 wasserund luftdicht zu halten, wohingegen der zylindrische Ring 209 für Zwecke des Unterdrückens der Vibration des Kerns 204 vorgesehen ist und zum Wasserdicht- und Luftdichthalten des Gehäuses. Vorzugsweise ist ein Teil des Sensors 300, der in Kontakt tritt mit dem zylindrischen Ring 209 konisch, um einen Innenkontakt mit dem zylindrischen Ring 209 zu erzielen und verbessert somit des Weiteren die Vibrationsunterdrückungseigenschaft, die Wasserdichtigkeit und die Luftdichtigkeit. Der Drucksensor 300 ist elektrisch von der Mutter 211 isoliert durch die Isolationsbuchse 210 und von dem Kern 204 durch den zylindrischen Ring 209.

[0051] Eine Verbindungsschiene oder Stange 2 ist an dem Anschlussgewinde 204a befestigt, das an dem oberen Ende (in der Ansicht von Fig. 1) des Kerns 204 ausgebildet ist mittels einer Anschlussmutter 212. Die Verbindungsschiene 2 verbindet die Glühkerze elektrisch mit Glühkerzen von anderen Zylindern. Die Verbindungsschiene 2 ist mit einer (nicht gezeigten Stromquelle) verbunden und ist an dem Motorkopf 1 geerdet über den Kern 204, die Heizspule 203, die Hüllröhre 202 und das Gehäuse 201. Auf diese Weise kann das Heizelement 206 der Glühkerze 100 Wärme erzeugen, um das Zünden des Kraftstoffs zu unterstützen und somit den Dieselmotor zu starten. Die Verbindungsschiene 2 kann eine flexible Zuleitung (Draht für die Verwendung in Kraftfahrzeugen) sein, um kleine Versetzungen der Hüllröhre 202 zu ermöglichen.

[0052] Wie vorstehend beschrieben ist, ist bei den herkömmlichen Glühkerzen (jene, wie sie in der Offenlegungsschrift der Japanischen Gebrauchsmusteranmeldung Nr. HEI 4-57056 beschrieben sind) der Drucksensor gegen das hintere Ende der Hülle gedrückt und somit relativ tief innerhalb des Gehäuses fern von der Endfläche des Gehäuses platziert. Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel jedoch ist der Drucksensor 300 in der Aufnahme 201e angeordnet, die in dem oberen Ende (in der Ansicht von Fig. 1) des Gehäuses 201 ausgebildet ist und die Isolationsbuchse 210 ist zwischengesetzt zwischen das Gehäuse 201 und die Mutter 211, um den Drucksensor 300 an der Stelle zu halten.

[0053] Als nächstes wird der Drucksensor 300 detailliert unter Bezugnahme von Fig. 2 beschrieben, die eine vergrößerte Schnittansicht des in Fig. 1 gezeigten Drucksensors zeigt.

[0054] Bei dem Drucksensor 300 ist ein ringförmiger piezoelektrischer Polarkeramikkörper 302, der aus Bleititan oder Bleititanzirkonat ausgebildet ist, an jeder Seite einer ringförmigen Elektrode 301 angeordnet. Die beiden Keramikkörper 302 sind parallel miteinander elektrisch verbunden. Die Elektrode 301 und die piezoelektrischen Keramikkörper 302 sind umschlossen und geschützt in einem Raum, der durch eine Metallummantelung 303 und eine Basis 304 definiert ist, die jeweils eine ringförmige Form haben im Wesentlichen.

[0055] Die Metallummantelung 302 hat eine Durchgangsbohrung, die sich durch einen Flanschabschnitt 303a der Metallummantelung 303 entlang der Kerzenachse erstreckt. Ein Ende der Schutzröhre 303b ist in die Schutzröhre 303b eingesetzt und damit verbunden durch Schweißen, Löten oder dergleichen. Das andere Ende der Schutzröhre 303b ist durch eine ähnliche Durchgangsbohrung 210a hindurch platziert, die sich durch die Isolationsbuchse 210 entlang der Kerzenachse erstreckt.

[0056] Ein Abschirmdraht 305, der als Ausgangsleitung

zum Leiten von Signalen von dem Drucksensor 300 dient, ist in die Röhre 303b eingesetzt und durch diese gestützt. Ein Drahtkern 305a des Abschirmdrahts 305, der sich in der Metallummantelung 303 erstreckt, ist mit der Elektrode 301

5 verschweißt. Eine Drahtabschirmung 305b, die von dem Drahtkern 305a isoliert ist, ist mit der Schutzröhre 303b durch Verstemmen verbunden und somit mit der Metallummantelung 303 elektrisch verbunden, die auch als ein Erdungsdrat für den Kerzenkörper dient.

[0057] Der Zweck des Verbindens der beiden piezoelektrischen Keramikkörper 302 parallel zueinander besteht in dem Erhöhen der Empfindlichkeit des Ausgangssignals (zweifaltig) und dem Verbessern des Signal/Störungsverhältnisses des Ausgangssignals, obwohl nur ein piezoelektrischer Keramikkörper zum Erfassen des Signals verwendet werden kann. Bei dem nächstgenannten Fall muss ein Isolationselement (beispielsweise ein Kunstharzmaterial wie beispielsweise Polyimidfolie und Phenol oder ein Keramikmaterial wie beispielsweise aufgebauter Glimmer und Aluminium) an einem der beiden Seiten der Elektrode 301 angeordnet sein. Die Metallummantelung 303 ist aus einem Metallblech hergestellt, das 0,5 mm dick oder dünner ist, so dass es eine verminderte Steifigkeit hat, insbesondere an seiner Umfangsseite. Auf diese Weise können kleine Versetzungen der piezoelektrischen Keramikkörper 302, die bei dem Aufbauen des Verbrennungsdrucks stattfinden, auf eine zuverlässige Weise übertragen werden.

[0058] Der Drucksensor 300 wird folgendermaßen montiert. Zunächst werden ein großer zylindrischer Abschnitt 203c und ein kleiner zylindrischer Abschnitt 303d konzentrisch bei dem Boden (in der Ansicht von Fig. 2) der Metallummantelung 303 ausgebildet. Eine durch Wärmeschrumpffähige Isolationssilikonröhre 306 wird dann erwärmt und eng um den kleinzylindrischen Abschnitt 303d herum aufgepasst. Anschließend wird einer der piezoelektrischen Keramikkörper 302, die Elektrode 301 und dann der andere der piezoelektrischen Keramikkörper 302 nacheinander auf den kleinzylindrischen Abschnitt 303d aufgepasst. Die Isolationsröhre 306 dient dem Verhindern eines Kurzschlusses zwischen den piezoelektrischen Keramikkörper 302 oder der Elektrode 301 und der Metallummantelung 303. Beim Vollenden der Montage wird der Drahtkern 305a des Abschirmdrahts 305 mit der Elektrode 301 verbunden, die in der Metallummantelung 303 platziert ist, durch Widerstandsschweißen, Laserschweißen oder dergleichen.

[0059] Die Basis 304 wird dann in der Metallummantelung 303 hinein eingepasst. Dann wird, wenn die Metallummantelung 303 und die Basis 304 miteinander verpresst sind, die Außenumfangsfläche der Basis 304 mit dem großzylindrischen Abschnitt 303c der Metallummantelung 303 verschweißt durch YAG (Ytrium-Aluminium-Granat) Laserschweißen (Schweißnähte sind in Fig. 2 durch Y1 ange deutet). Auf diese Weise wird der Drucksensor 300 mit all seinen Komponenten in engen Kontakt miteinander montiert.

[0060] Durch Verstemmen des Anschlusses des Abschirmdrahts 305 und der Schutzröhre 303b einschließlich der Drahtabschirmung 305b, wird eine elektrische Verbindung zwischen der Drahtabschirmung 305b und der Metallummantelung 303 erzielt, genauso wie die Fixierung des Abschirmdrahts 305 und der enge Kontakt zwischen dem Abschirmdraht 305 und der Schutzröhre 303b. Folglich haben die Metallummantelung 303, die Basis 304 und die Drahtabschirmung 305b das selbe elektrische Potential. Die Integration des Drucksensors 300 in den Kerzenkörper 200 hinein ermöglicht, dass diese Komponenten mit dem Motorkopf 1 geerdet sind. In Folge dessen wird ein Drucksensor erzielt, der perfekt hermetisch und perfekt elektrisch abge-

schirm ist.

[0061] Als nächstes wird ein Montageprozess der Glühkerze 100 mit einem Verbrennungsdrucksensor in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf Fig. 1 und 2 beschrieben. Zunächst wird das Heizelement 206 mit dem integrierten Kern 204 und dem platzierten Gehäuse 201 vorbereitet. Die Hüllröhre 202 des Heizelements 206 hat einen etwas größeren Außendurchmesser als der Innendurchmesser des Gehäuses 201. Die Differenz zwischen den Durchmessern beträgt beispielsweise 60 bis 140 μ .

[0062] Die Hüllröhre 202 des Heizelements 206 ist in das Gehäuse 201 eingepresst. Die Elastizität des Gehäuses 201 und der Hüllröhre 202 dienen dem hermetischen Befestigen dieser miteinander. Auf diese Weise werden das Gehäuse 201, der Kern 204 und das Heizelement 206 miteinander integriert. Alternativ kann das Gehäuse 201 mit dem Heizelement 206 integriert werden durch vollständiges Löten dieser aneinander unter Verwendung beispielsweise von Silberlot.

Dieses gewährleistet eine Luftdichtigkeit des Gehäuses 201.

[0063] Anschließend wird der zylindrische Ring 207 auf den Kern 204 aufgepasst von dem Ende des Kerns 204 mit dem Anschlussgewinde 204a. Der Drucksensor 300 wird dann in die Aufnahme 201e eingesetzt, wobei der O-Ring 208 auf den großzylindrischen Abschnitt 303c angeordnet ist. Der zylindrische Ring 209 wird auf den Kern 204 aufgepasst von seinem oberen Ende (in der Ansicht von Fig. 1) und wird an den Platz gehalten. Des Weiteren wird ein O-Ring 309 auf den Abschirmdraht 305 aufgepasst, der mit dem Drucksensor 300 verbunden ist, von dem oberen Ende (in der Ansicht von Fig. 1) des Abschirmdrahts 305 und wird am Platz gehalten. In diesem Stadium wird die Isolationsbuchse 210 auf den Kern 204 aufgepasst von dessen oberen Ende (in der Ansicht von Fig. 1), und der Abschirmdraht 305 wird durch die Durchgangsbohrung 210a der Isolationsbuchse 310 nach außen herausgezogen. Der O-Ring 309 ist aus Materialien wie beispielsweise Silikongummi, Fluor gummi, IBTM, NBR oder H-NBR und dergleichen hergestellt und wird komprimiert eingesetzt in die Durchgangsbohrung 210a, so dass er elastisch gehalten wird in Kontakt mit der Außenfläche des Abschirmdrahts 305, der Endfläche der Schutzröhre 303b und dem Boden der Durchgangsbohrung 210a. Auf diese Weise kann der O-Ring 309 dazu dienen, die Wasserdichtigkeit sowie Luftdichtigkeit zu gewährleisten.

[0064] Die Mutter 211 wird dann an dem Anschlussgewinde 204a befestigt, um den Drucksensor 300 an der Stelle innerhalb der Aufnahme 201e zu halten. Um zu verhindern, dass die Mutter 211 lose wird auf Grund einer Vibration, kann ein Teil der Sechseckfläche der Mutter 211 verformt werden durch Verstemmen nach dem Befestigen der Mutter 211 oder ein Schraubenbefestigungsmittel kann auf die Eingriffsfächen (Gewinde) vor dem Befestigen der Mutter 211 aufgebracht werden. Schließlich wird das Gehäuse 201 an dem Motorkopf 1 montiert, wobei die Verbindungsschiene 2 an dem Anschlussgewinde 204a an der Oberseite der Mutter 211 befestigt ist mittels der Anschlussmutter 212. Diese vervollständigt die Bauweise, die in Fig. 1 gezeigt ist.

[0065] Der Mechanismus, durch den die Glühkerze 100 eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung den Verbrennungsdruck erfasst, wird nun unter Bezugnahme auf Fig. 1 bis 3 beschrieben. Fig. 3 zeigt eine erläuternde Ansicht (Teilschnitt) eines vereinfachten Modells zum Darstellen der Bahnen, entlang denen der Verbrennungsdruck übertragen wird, wie in Fig. 1 gezeigt ist, ist der Drucksensor 300 an dem Kerzenkörper 200 mittels der Mutter 211 befestigt. Die Glühkerze 100 ist an dem Motorkopf 1 mit einer Vorlast von 50 bis 100 kg montiert, die auf die piezoelektrischen Keramikkörper 302 innerhalb dem Drucksensor 300 aufgebracht wird.

[0066] Wenn der Motor gestartet wird, wird eine Spannung über die Verbindungsschiene 2 angelegt und ein elektrischer Strom fließt durch den Kern 204, die Heizspule 203, die Hüllröhre 202, das Gehäuse 201 und den Gewindeabschnitt 201b und wird an den Motorkopf 1 geerdet. In Folge dessen erzeugt das Heizelement 206 der Glühkerze 100 Wärme und unterstützt dadurch die Zündung des Kraftstoffs zum Starten des Dieselmotors. Sobald der Motor gestartet ist, wird der sich in dem Motor aufbauende Verbrennungsdruck übertragen entlang den beiden unterschiedlichen Bahnen R1 und R2, die durch durchgezogene Pfeile in Fig. 3 angegeben sind, und wirkt auf den Drucksensor 300.

[0067] Ein Teil des auf das Heizelement 206 aufgebrachten Verbrennungsdrucks wird entlang der ersten Bahn R1 übertragen durch das Gehäuse 201, das mit dem Heizelement 206 verbunden ist, auf den Drucksensor 300. Das Gehäuse 201 an der Bahn R1 ist stark eingeschränkt durch den Motor 1 in dem Gewindeabschnitt 201b, so dass die übertragene Kraft beträchtlich vermindert wird oberhalb des Gewindeabschnitts 201b. In Folge dessen wird der Bereich in der Nähe der Aufnahme 201e des Gehäuses 201, der den Drucksensor 300 umgibt, einer sehr kleinen Versetzung ausgesetzt.

[0068] Der verbleibende auf das Heizelement 206 aufgebrachte Verbrennungsdruck wird entlang der zweiten Bahn R2 durch 4 Komponenten übertragen, nämlich das Isolationspulver 205, das das Heizelement 206 füllt, den Kern 204, die Mutter 211 und die Isolationsbuchse 210 bevor er auf den Drucksensor 300 wirkt. Es sind keine Faktoren entlang der Bahn R2 vorhanden, die die Versetzung der vier Komponenten behindern.

[0069] Trotz des Bereichs K1, bei dem das Gehäuse 201 an der Hüllröhre 202 befestigt ist, ermöglicht die Elastizität des Gehäuses 201 eine Versetzung der Hüllröhre 202 entlang der Kerzenachse (das heißt in der vertikalen Richtung in Fig. 3). Wenn der Verbrennungsdruck auf das Heizelement R2 entlang der zweiten Bahn R2 aufgebracht wird, werden demgemäß die Hüllröhre 202 und der Kern 204 einstückig entlang der Achse der Kerze versetzt.

[0070] Folglich führt es zu einer beträchtlichen Differenz zwischen der Versetzung des Bereichs in der Nähe der Aufnahme 201e des Gehäuses 201, die entlang der Bahn R1 stattfindet, und der Versetzung des Kerns 204, die entlang der Bahn R2 stattfindet (das heißt die Versetzung entlang der Bahn R2 ist beträchtlich größer als entlang der Bahn R1). Diese Differenz der Versetzung dient der Verminderung der auf den Drucksensor 300 durch die Mutter 211 aufgebrachten Vorlast.

[0071] Demgemäß wird die auf die piezoelektrischen Keramikkörper 302 innerhalb des Drucksensors 300 aufgebrachte Last geändert, was wiederum zu einer Änderung des Betrags der elektrischen Ladung führt, die die piezoelektrischen Keramikkörper als die elektrischen Signale erzeugen auf der Grundlage ihrer piezoelektrischen Eigenschaften. Die resultierenden Signale werden abgegeben zwischen dem Drahtkern 305a und der Drahtabschirmung 305b des Abschirmdrahts 305 über die in Fig. 2 gezeigte Elektrode 301 und über das Gehäuse 201, das als ein Erdungsdräht dient, den Gewindeabschnitt 201b, die Metallummantelung 303, die Schutzröhre 303b und die Basis 304.

[0072] Durch die Zufuhr der Ausgangssignale sowohl zu einem (nicht gezeigten) Ladungsverstärker, der den erzeugten Ladungsausgang in eine Spannung umwandelt und den Ausgang verstärkt, als auch zu einer (nicht gezeigten) im Fahrzeug montierten elektrischen Steuereinheit (ECU), kann der Verbrennungsdruck verwendet werden zum Lie-

fern der elektrischen Signale zum Steuern der Motorverbrennung. Soweit ist nun der Mechanismus beschrieben, durch den die Glühkerze 100 der vorliegenden Erfindung den Verbrennungsdruck erfasst. Ein Beispiel der Wellengestalt des erfindungsgemäß erfassten Verbrennungsdrucks ist in Fig. 4 gezeigt.

[0073] Fig. 4a und 4b zeigen jeweils die Ergebnisse der Druckerfassung, die durchgeführt werden unter Verwendung der Glühkerze 100, wie in Fig. 1 gezeigt ist, wobei der Motor bei 1200/Min⁻¹ bei einer Last von 40 N betrieben wird. Fig. 4a zeigt einen Vergleich zwischen der Ausgangswellengestalt einer Druckanzeigeeinrichtung und der des Drucksensors 300, wohingegen die Fig. 4b einen Verlauf der Korrelation zwischen dem Ausgang des Drucksensors 300 und der Glühkerze 100 und dem der Druckanzeigeeinrichtung zeigt. In der in Fig. 4 gezeigten Kurve repräsentiert die horizontale Achse den Ausgang des Drucksensors 300 und die vertikale Achse repräsentiert den Ausgang der Druckanzeigeeinrichtung.

[0074] Wie aus Fig. 4a und 4b ersichtlich ist, hat der Ausgang des Drucksensors 300 der vorliegenden Glühkerze 100 im Wesentlichen die selbe Wellengestalt wie der Ausgang der Druckanzeigeeinrichtung. Demgemäß ist die Korrelationskurve im Wesentlichen linear über einen breiten Bereich des Drucks einschließlich einem minimalen Verbrennungsdruck und einem maximalen Verbrennungsdruck. Dies zieht mit ein, dass die vorliegende Glühkerze 100 genau die Änderung der Last erfassen kann, die auf den Drucksensor 300 aufgebracht wird, die stattfindet ansprechend auf die Druckänderung in dem Motor.

[0075] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Innenfläche des Gehäuses 201 an der Außenfläche der Hüllröhre 202 (das heißt das Leitungselement) in der Nähe von einem Ende des Gehäuses 201 befestigt, die den Verbrennungsgasen ausgesetzt ist mittels einer Presspassung oder einer Lötverbindung, so dass im Wesentlichen kein Spalt zwischen den beiden Elementen gebildet ist. Diese Bauweise gewährleistet eine Luftdichtigkeit des Gehäuses 201 und verhindert das Eintreten des Verbrennungsgases in das Gehäuse 201. Somit beseitigt das vorliegende Ausführungsbeispiel nicht nur die Chance, dass das Verbrennungsgas in das Gehäuse 201 einströmt von der Brennkammer 1a, sondern beseitigt auch eine Beschädigung des Drucksensors 300, die durch das Aussetzen dem Verbrennungsgas verursacht wird, und einen Bruch der Heizspule 203. In Folge dessen kann eine sehr haltbare mit einem Drucksensor ausgestattete Glühkerze geschaffen werden.

[0076] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Drucksensor 300 in der Aufnahme 201e vorgesehen, die an einem Ende des Gehäuses 201 ausgebildet ist, so dass der Drucksensor 300 nahe dem Ende des Gehäuses 201 positioniert ist. Im Gegensatz zu herkömmlichen Glühkerzen ermöglicht diese Bauweise, dass der Abschirmdraht 305 direkt herausgezogen wird von dem Ausschnitt des Gehäuses 201 an diesem Ende des Gehäuses 201, wodurch der Bedarf zum Ausbilden einer komplizierten Struktur zum Herausziehen des Draht an dem Gehäuse 201 beseitigt wird. Deshalb erzielt das vorliegende Ausführungsbeispiel nicht nur die Luftdichtigkeit des Gehäuse, sondern erzielt auch eine einfache Konfiguration zum Herausziehen der Verdrahtung des Verbrennungsdrucksensors.

[0077] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Drucksensor 300 in der Aufnahme 201e positioniert. In Folge dessen ist die Länge der Glühkerze 100 entlang der Kerzenachse um einen Betrag in Übereinstimmung mit der Hülle des Drucksensors 300 im Vergleich mit der Glühkerze ohne der Aufnahme 201e vermindert, um den Drucksensor 300 aufzunehmen (das heißt die Glühkerze mit den außer-

halb des Gehäuses 201 plazierten Drucksensor).

[0078] Die kürzere Glühkerze 100 ist dadurch vorteilhaft, dass die Länge der Bahn, entlang der Verbrennungsdruck übertragen werden muss, vermindert ist, und somit die Effizienz der Verbrennungsdruckübertragung erhöht ist sowie die Empfindlichkeit des Drucksensors 300. Eine kürzere Glühkerze ist auch vorteilhaft, da sie einen kürzeren Kern 204 hat, der weniger anfällig bezüglich Vibrationen ist. Demgemäß ist die elektrische Signalstörung als Folge der Vibrationen vermindert (ein hohes Signal/Störungsverhältnis wird erzielt).

[0079] Außerdem dient der O-Ring 208 dem Verhindern der radialen Versetzung des Drucksensors 300 gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel. Diese Bauweise vermindert eine Vibration des Drucksensors 300 in der radialen Richtung. In Folge dessen wird die elektrische Signalstörung vermindert, die durch die Vibration verursacht wird (ein hohes Signal/Störungsverhältnis wird erzielt).

[0080] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel wird 20 der entlang der zweiten Bahn R2 übertragene Verbrennungsdruck auf den Drucksensor 300 über den Kern 204 übertragen, der massiv ist und eine hohe Steifigkeit hat. Diese Bauweise ermöglicht eine genaue Erfassung des Verbrennungsdrucks. Außerdem ist die Bauweise, wobei der Drucksensor 25 300 ohne die Verwendung einer Feder gestützt ist, dadurch vorteilhaft, dass der Drucksensor 300 weniger anfällig bezüglich Vibrationen entlang der Kerzenachse ist und somit die Störung vermindert ist, die durch die Vibration verursacht wird. Dies ermöglicht eine genaue Erfassung des Verbrennungsdrucks (ein hohes Signal/Störungsverhältnis wird erzielt). Diese Bauweise erleichtert auch die Fixierung des Drucksensors 300.

[0081] Bei dem vorliegenden Ausführungsbeispiel kann 35 an Stelle des metallischen Heizelement unter Verwendung des metallischen Widerstandsdrähts (das heißt der Heizspule 203), wie in Fig. 5 gezeigt ist, jene in Fig. 5 gezeigte verwendet werden, um als das Heizelement 206 zu dienen. Fig. 5 zeigt eine Längsschnittsansicht einer Glühkerze 110 als eine Änderung des vorliegenden Ausführungsbeispiels.

40 Ein in Fig. 5 gezeigtes Heizelement ist im Wesentlichen als ein keramisches Heizelement ausgebildet und umfasst folgendes: Ein Heizelement 401, das hauptsächlich aus Siliziumnitrid und Molybdensilizid oder Wolframkarbid ausgebildet ist; ein Paar Wolframzuleitungsdrähte 402; und einen 45 Isolator 403, der an einem Isolationskeramikmaterial ausgesetzt ist und mit dem Heizelement 401 und dem Paar Wolframzuleitungsdrähten 402 darin eingeschlossen gesintert ist.

50 [0082] Das Heizelement 400 ist in eine Schutzleitung 404 (die bei der vorliegenden Erfindung als ein Leitungselement bezeichnet wird), die aus einer wärmebeständigen und korrosionsbeständigen Legierung (beispielsweise SUS 430) ausgebildet ist, eingesetzt und in der Schutzleitung 404 gehalten, so dass ein Teil des Heizelements 400 von dem unteren Ende (in der Ansicht von Fig. 5) der Schutzleitung 404 vorsteht. Das obere Ende (in der Ansicht von Fig. 5) der Schutzleitung 404 ist in das untere Ende des Gehäuses 201 eingesetzt. Wie bei der vorstehend beschriebenen Hüllröhre 55 60 ist die Außenfläche der Schutzleitung 404 an der Innenfläche des Gehäuses 201 befestigt mittels einer Presspassung oder einer Lötverbindung, wobei im Wesentlichen kein Spalt zwischen den beiden Komponenten verbleibt.

[0083] Eines aus dem Paar der Zuleitungsdrähte 402 ist mit dem Kern 204 verbunden über eine Kappenzuleitung 405, die an dem unteren Ende (in der Ansicht von Fig. 5) des Kerns 204 befestigt ist, wohingegen die andere aus dem Paar der Zuleitungsdrähte 402 an dem Gehäuse 201 über die

Schutzleitung 404 geerdet ist. Auf diese Weise ist der Kern 204 elektrisch verbunden mit dem Heizelement 401, so dass beim Anlegen des Stroms an das Heizelement 401 das Heizelement 400 Wärme erzeugt. Zwischen dem Kern 204 und dem Gehäuse 201 sind ein Isolator 407 und ein geschweißter Glaskörper 406 zum Fixieren und Zentrieren des Kerns 204 angeordnet. Die Glühkerze 110 hat dieselbe Funktionalität wie die in Fig. 1 gezeigte Glühkerze, außer dass sie eine verminderte Ausgangsempfindlichkeit hat. Das aus Keramik hergestellte Heizelement 400 hat eine beträchtlich verlängerte Lebensdauer und ist im Wesentlichen somit wartungsfrei.

[0084] Die Bauweise des Drucksensors 300 kann wie die in Fig. 6 gezeigte sein, die eine Änderung der vorliegenden Erfindung ist. Der Drucksensor 300, wie er in Fig. 6 gezeigt ist, hat im Wesentlichen dieselbe Bauweise wie der in Fig. 2 gezeigte Drucksensor, außer dass der großzyklindrische Abschnitt 303c der metallischen Ummantelung 303 bescitigt ist sowie die Laserschweißung zwischen dem großzyklindrischen Abschnitt 303c und der Basis 304.

[0085] Bei dem Drucksensor 300, wie er in Fig. 6 gezeigt ist, wird die gesamte durch die Aufnahme 301e und die Mutter 211 ausgeübte Last als die Vorlast aufgenommen. In Folge dessen ist die Empfindlichkeit des Sensors erhöht und das Ansprechverhalten auf den übertragenen Verbrennungsdruck ist verbessert. Bei dieser Bauweise dient der O-Ring 208 und der zylindrische Ring 209 auch dem Gewährleisten einer ausreichenden Wasserdichtigkeit und Luftdichtigkeit. Bei dem Drucksensor 300, der in Fig. 6 gezeigt ist, kann wieder nur ein piezoelektrischer Keramikkörper 302 für die Erfassung verwendet werden, wobei ein Isolationselement (beispielsweise ein Kunstharzmaterial wie beispielsweise Polyimidfolie oder Phenol oder Keramikmaterial wie beispielsweise aufgebauter Glimmer und Aluminium) an einer von zwei Seiten der Elektrode 301 angeordnet sein muss.

[0086] Das Befestigen und Stützen des Drucksensors 300 kann erzielt werden durch die Bauweisen, wie sie in Fig. 7 bis 11 gezeigt sind, wobei jede derselben eine Änderung der vorliegenden Erfindung darstellt. Bei jeder dieser Änderungen wird der Drucksensor 300 zunächst an dem Gehäuse 201 auf eine Weise befestigt, die später beschrieben wird. Der zylindrische Ring 209, der O-Ring 309 und die Isolatorbuchse 210 werden dann eingebaut und die Mutter 211 wird an dem Anschlussgewinde 204a befestigt.

[0087] Bei dem in Fig. 7 gezeigten Beispiel und der folgenden Beschreibung wird der Drucksensor 300 an dem Gehäuse 201 befestigt. Zunächst wird die Differenz zwischen dem Außendurchmesser des Flanschabschnitts 303a der metallischen Ummantelung 303 und dem Innendurchmesser der großen Vertiefung 201d des Gehäuses 201 eingerichtet, um beispielsweise 50 μ oder weniger zu betragen. Der Drucksensor 300 wird dann innerhalb der Aufnahme 201e plaziert und mit dem eingepressten Drucksensor 300 wird die Überschneidung zwischen dem Drucksensor 300 und dem Gehäuse 201 von außerhalb der großen Vertiefung 201d des Gehäuses 201 verschweißt durch Laserschweißen, Plasmaschweißen oder dergleichen über einen Teil oder dem gesamten Umfang des Gehäuses 201 (Schweißnähte sind in Fig. 7 mit Y2 angedeutet). Bei dem teilweisen Schweißen ist der O-Ring 208 vorgesehen, um die Wasserdichtigkeit und Luftdichtigkeit vorzusehen. Ein Teil des Außenumfangs des sechseckigen Abschnitts, der dem Schweißen ausgesetzt wird, ist angefast, um eine zylindrische Kontur zu bilden, um im Wesentlichen eine ebene Wanddicke für die Einfachheit des Schweißvorgangs zu erzielen.

[0088] Bei dem in Fig. 8 gezeigten Beispiel ist der Innendurchmesser der großen Vertiefung 201d so eingerichtet, dass er kleiner ist als der Außendurchmesser des Flanschabschnitts 302a, beispielsweise um etwa 60 μ bis 140 μ , so dass der Drucksensor 300 an dem Gehäuse 201 durch eine Presspassung befestigt wird (Presspassungsbereich ist in Fig. 8 mit Y3 angedeutet). Bei dem in Fig. 9 gezeigten Beispiel wird der Drucksensor 300 zunächst innerhalb der Aufnahme 201e plaziert und wenn der Drucksensor 300 eingepresst ist, wird ein Teil oder der gesamte Umfang der großen Vertiefung 201d von außerhalb der großen Vertiefung 201d in Richtung auf die Mitte der großen Vertiefung 201d versteckt, wodurch der Drucksensor 300 an dem Gehäuse 201 befestigt wird.

[0089] Bei dem Beispiel, das in Fig. 10 gezeigt ist, ist eine Stufe 303e an der Endfläche der metallischen Ummantelung 303 ausgebildet, die der Isolatorbuchse 210 über den gesamten Umfang der Isolatorbuchse 210 zugewandt ist. Der Drucksensor 300 ist innerhalb der Aufnahme 201e plaziert und ein Teil oder der gesamte Umfang des offenen Endes der großen Vertiefung 201d ist versenkt und gebogen, um die Stufe 303e abzudecken (ein gebogener Abschnitt ist in Fig. 10 als Y5 angedeutet). Auf diese Weise wird der Drucksensor 300 an dem Gehäuse 201 während dem Drücken befestigt. Ein Teil des sechseckigen Abschnitts 201a zum Bilden der Biegung Y5 ist angefast, um einen zylindrischen Abschnitt zu bilden, so dass die Kraft gleichförmig aufgebracht wird. Bei dem in Fig. 11 gezeigten Beispiel wird ein Außengewinde 303f an dem Außenumfang des Flanschabschnitts 303a gebildet und ein Innengewinde 303g für den Eingriff mit dem Außengewinde 303f an dem Flanschabschnitt 303a ist an dem Innenumfang der großen Vertiefung 201d ausgebildet. Der Drucksensor 300 ist an dem Gehäuse 201 befestigt unter Verwendung der Gewinde 303f und 303g (der Gewindegang ist in Fig. 11 mit Y6 angedeutet).

[0090] Wie vorstehend angeführt ist, ist bei jedem der in Fig. 7 bis 11 gezeigten Beispiele der Drucksensor 300 innerhalb der Aufnahme 201e fixiert, während er mit einer Kraft von 50 kg bis 150 kg gedrückt wird bevor die Mutter 211 an dem Drucksensor 300 befestigt wird.

[0091] Bei jedem der in Fig. 1, 2, 5 und 6 gezeigten Beispiele, wobei der Drucksensor 300 nicht vor dem Befestigen der Mutter 211 fixiert wird, wirkt ein Drehmoment auf den Drucksensor 300 während dem Befestigen der Mutter 211. Im Gegensatz wird kein Drehmoment auf den Drucksensor 300 aufgebracht, wenn die Mutter 211 gedreht wird, um befestigt zu werden bei den Beispielen, die in Fig. 7 bis 10 gezeigt sind, und in Folge dessen können einige der Qualitätsprobleme vermieden werden einschließlich der Verformung oder des Bruchs des großzyklindrischen Abschnitts 303c, der der dünne Teil der metallischen Ummantelung 303 ist, sowie der Bruch des Drahtkerns 305a des Abschirmdrahts 305. Demgemäß ist die Zuverlässigkeit der Produkte verbessert.

[0092] Darüber hinaus wird die bei den in Fig. 7 bis 11 gezeigten Beispielen der Drucksensor 300 entlang seinem gesamten Umfang gestützt durch die große Vertiefung 201d des Gehäuses 201. Dies ist vorteilhaft, weil im Gegensatz zum alleinigen Befestigen durch die Mutter 211 (was wirksam ist beim Vermindern der axialen oder vertikalen Vibration) die radiale oder laterale Vibration des Drucksensors 300 beträchtlich vermindert ist. In Folge dessen ist die elektrische Signalstörung vermindert, die durch die Vibration verursacht wird.

[0093] Angesichts der in Fig. 1 und 2 sowie Fig. 5 und 11 gezeigten Beispiele kann der Drucksensor 300 auf die Weise angeordnet werden, wie sie in Fig. 12 und 13 gezeigt sind, als Änderungen der vorliegenden Erfindung. Bei jedem der in Fig. 12 und 13 gezeigten Beispiele ist der Drucksensor 300 derart angeordnet, dass er sich heraus erstreckt von der Aufnahme 201e (das heißt ein Teil des Drucksens-

sors 300 ist innerhalb der Aufnahme 201e plaziert). Wie gezeigt ist, wird der Abschirmdraht 305 entlang der Kerzenachse in Fig. 12 herausgezogen, wohingegen er entlang dem Radius der Kerze in Fig. 13 herausgezogen wird. Die in Fig. 12 und 13 gezeigten Bauweisen haben auch dieselben Vorteile, wie vorstehend beschrieben ist.

[0094] Die in Fig. 13 gezeigte Bauweise ist insbesondere wirksam, wenn der Raum für die Montage des Motors in der Nähe der Glühkerze ausreichend ist. Diese Bauweise, wobei der Abschirmdraht 305 radial herausgezogen ist (entlang der Richtung senkrecht zu dem Kern 204), ist dadurch vorteilhaft, dass weniger Vorsicht notwendig ist beim Betrachten einer elektrischen Störung (Kurzschluss) zwischen der Mutter 211 und der Schutzröhre 303b, die von der Endfläche des Drucksensors 300 vorsteht. Deshalb kann die Dicke der Isolationsbuchse 210b minimiert werden (sie kann eine gewisse minimale Abmessung haben entlang der Fläche zum Schaffen der Isolation). In dieser Bauweise erfordert die Isolationsbuchse 210b nicht die Verwendung des O-Rings 309 oder das Vorsehen der Durchgangsbohrung 210a. In Folge dessen kann die Länge des Kerns 204 und somit die Länge der Glühkerze 100 vermindert werden, so dass das Vibrationsgeräusch weiter vermindert werden kann, das die Glühkerze erzeugt. Demgemäß wird die elektrische Signalstörung als Folge der Vibration vernichtet.

[0095] Angesichts der in Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 5 bis 13 gezeigten Beispiele kann der Drucksensor 300 auf die in Fig. 14 gezeigte Weise befestigt werden wie bei einer Änderung der vorliegenden Erfindung. Bei dem in Fig. 14 gezeigten Beispiel wird nach dem der Drucksensor 300, der zylindrische Ring 209, der O-Ring 208 und die Isolationsbuchse 210 an ihren jeweiligen Positionen plaziert sind ein kreisförmiger Anschlagring 213 (mit einer Dicke von beispielsweise 4 mm), der aus einem metallischen Material hergestellt ist, auf den Kern 204 an einem Zwischendurchmesserabschnitt 204b des Kerns 204 aufgepresst, so dass der Drucksensor 300 und die Isolationsbuchse 210 zwischen dem Anschlagring 213 und dem Gehäuse 201 gestützt werden.

[0096] Der Innendurchmesser des Anschlagrings 213 ist eingerichtet, um kleiner zu sein als der Außendurchmesser des Zwischenabschnitts 204b des Kerns 204 um beispielsweise ungefähr 60 bis 140 μ , um eine gegenseitige Beeinflussung für die Presspassung zu schaffen. Andererseits ist der Innendurchmesser des Anschlagrings 213 so bemessen, dass der Anschlagring 213 auf den Kern 204 ohne eine gegenseitige Beeinflussung mit dem Außendurchmesser des Anschlussgewindes 204a des Kerns 204 plaziert werden kann. Auf diese Weise kann der Anschlagring 213 auf den Kern 204 gepresst werden.

[0097] In Folge dessen kann nicht nur eine gewünschte Vorlast auf den Drucksensor 300 aufgebracht werden, sondern der Drucksensor 300 kann auch fixiert werden ohne ein unerwünschtes Drehmoment, das auf den Drucksensor 300 wirkt. Im Gegensatz zu den Beispielen die in Fig. 7 bis 11 gezeigt sind, kann dies erzielt werden ohne dass der Drucksensor 300 an dem Gehäuse 201 befestigt werden muss zum Schweißen, Verstemmen oder dergleichen im Voraus. Somit können einige der Qualitätsprobleme beseitigt werden einschließlich der Verformung oder des Bruchs des großzylindrischen Abschnitts 303c, der der dünne Teil der metallischen Ummantelung 303 ist, sowie der Bruch des Drahtkerns 305a des Abschirmdrahts 305. Dies verbessert die Zuverlässigkeit der Vorrichtungen weiter.

[0098] Diese Bauweise, wobei der Drucksensor 300 nicht auf dem Gehäuse 201 befestigt ist, hat einen zusätzlichen Vorteil, dass die gesamte durch den ringförmigen Anschlagring 213 ausgeübte Last auf die piezoelektrischen Körper

• 302 als die Vorlast wirkt. Dies verhindert eine Verminde-
rung der Empfindlichkeit. Es wird auch darüber nachge-
dacht, die Mutter 211 mit dem ringförmigen Anschlagring
213 zu ersetzen zum Befestigen des Drucksensors 300 bei
5 den in Fig. 7 bis 11 gezeigten Beispielen.

[0099] Während in Fig. 1, Fig. 2 und Fig. 5 bis 14 der Drucksensor 300 in direktem Kontakt mit der Aufnahme 201e des zu erdenden Gehäuses 201 gehalten wird, kann ein starker Abstandshalter (der beispielsweise aus Metall herge-
10 stellt ist) zwischen dem Drucksensor 300 und der Aufnahme 201e des Gehäuses 201 zwischengesetzt werden vorausge-
setzt, dass der Drucksensor 300 mit dem Gehäuse 201 geerdet ist.

[0100] Während in Fig. 1, Fig. 2, Fig. 5, Fig. 6 und Fig.
15 12 bis 14 der Drucksensor in direkten Kontakt mit der Auf-
nahme 201e des Gehäuses 201 gehalten wird, kann ein Iso-
lator (beispielsweise Kunstharzmaterial wie beispielsweise
20 Polyimidsolic oder Phenol oder keramisches Material wie
beispielsweise aufgebauter Glimmer oder Aluminium) op-
tional zwischengesetzt werden zwischen dem Drucksensor
300 und der Aufnahme 201e des Gehäuses 201 (insbeson-
dere zwischen der Basis 304 und der Aufnahme 201e). Ein
25 derartiger Isolator im Zusammenhang mit dem O-Ring 208
(isolierender Gummi) und dem zylindrischen Ring 209 (iso-
liender Gummi) dient dem Isolieren der Erdungsleitung
des Drucksensors 300 von dem Rest der Glühkerze. Demge-
mäß kann eine gemeinsame Erde mit der im Fahrzeug mon-
30 tierten ECU (nicht gezeigte Motorsteuereinheit) verwendet
werden (oder kann bei demselben elektrischen Potential ge-
erdet werden) und in Folge dessen sind die Ausgangssignale
35 stabilisiert. Im Allgemeinen sind jedoch an einem Motor-
körper eine Versorgungsbatterie und eine im Fahrzeug mon-
tierte ECU jeweils geerdet, wobei eine Potentialdifferenz
entstehen kann zwischen unterschiedlichen Punkten an dem
Motorkörper, da ein Motorkörper verschiedene leitende und
nicht leitende Dichtungen verwendet.

[0101] Wenn die Glühkerze 100 an einem Motor montiert ist, ist es wünschenswert eine optimale Bauweise auszuwählen aus jenen, wie sie unter Bezugnahme auf Fig. 1, Fig. 2
40 und Fig. 5 bis 14 beschrieben sind, unter Berücksichtigung von Parametern, wie beispielsweise einem verfügbaren Raum für die Montage des Motors, dem Betrag der Motor-
vibration, der für die Montage der Glühkerze erforderlichen Länge und der erforderlichen Empfindlichkeit.

[0102] Ein beliebiger Verbrennungsdrucksensor, der nicht einen piezoelektrischen Keramikkörper einsetzt, kann auch verwendet werden unter der Voraussetzung, dass er den Verbrennungsdruck in einer Brennkraftmaschine auf der Grundlage einer aufgebrachten Last erfassen kann. Beispielsweise kann ein Halbleiterdrucksensor verwendet werden.

[0103] Die Beschreibung der Erfindung ist lediglich beispielhaft und somit ist beabsichtigt, dass Änderungen, die nicht von dem Kern der Erfindung abweichen, in den Umfang der Erfindung fallen. Derartige Änderungen sind nicht als eine Abweichung von dem Kern des Umfang der Erfindung zu betrachten.

[0104] Eine Glühkerze (100) mit einem eingebauten Verbrennungsdrucksensor (200) umfasst ein Gehäuse (201), ein Leitungselement (202), das in dem Gehäuse (201) angeordnet ist, mit dem Verbrennungsdrucksensor (300), der innerhalb einer Aufnahme (201e) angeordnet ist, die in einem Ende des Gehäuses 201 ausgebildet ist. Die Innenfläche des Gehäuse (201) ist an der Außenfläche des Leitungselementen (202) in der Nähe von einem Ende des Gehäuses (201) befestigt, das dem Verbrennungsgas ausgesetzt ist. Die Glühkerze (100) kann auf wirksame Weise das Gehäuse (201) luftdicht halten und verhindert somit den Eintritt von Ver-

brennungsgas in das Gehäuse (201).

Patentansprüche

- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) mit:
einem zylindrischen Gehäuse (201) mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende, wobei das Gehäuse (201) an einer Brennkraftmaschine montiert ist, wobei das erste Ende in einer Brennkammer (1a) des Motors 10 positioniert ist;
einem Leitungselement (202) mit einem ersten Ende und einem zweiten Ende, wobei das Leitungselement (202) innerhalb dem Gehäuse (201) gehalten wird, wobei das erste Ende von dem ersten Ende des Gehäuses 15 vorsteht und sich in die Brennkammer (1a) hinein erstreckt;
einem Heizelement (203) zum Erzeugen von Wärme beim Anlegen von Strom, wobei das Heizelement (203) innerhalb dem Leitungselement (202) angeordnet ist;
einem Metallkern (204), der innerhalb dem Gehäuse (201) gehalten ist, wobei ein Teil dessen von dem zweiten Ende des Gehäuses (201) vorsteht, wobei der Kern (204) elektrisch mit dem Heizelement (203) verbunden 20 ist; und
einem Verbrennungsdrucksensor (300) zum Erfassen des Verbrennungsdrucks, wobei der Verbrennungsdrucksensor (300) den Verbrennungsdruck erfassst durch Erfassen der Kraft, die auf das Leitungselement 25 (202) wirkt, und durch den Kern (204) übertragen wird, wenn sich der Verbrennungsdruck in dem Motor aufbaut,
wobei eine Innenfläche des Gehäuses (201) an einer Außenfläche des Leitungselementes (202) befestigt ist 30 in einer Nähe des ersten Endes des Gehäuses (201), wobei im Wesentlichen kein Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202) verbleibt, wobei eine Aufnahme (201e) definiert ist zwischen einem Teil der Innenfläche des Gehäuses (201) benachbart zu dessen zweiten Ende und einer Außenfläche des Kerns (204) und zumindest ein Teil des Verbrennungsdrucksensors (300) in der Aufnahme (201e) aufgenommen ist. 35
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 1, wobei das Gehäuse (201) einen sechseckigen Abschnitt (201a) umfasst, der an dessen Außenfläche ausgebildet ist in der Nähe des zweiten Endes des Gehäuses (201) und wobei die Aufnahme innerhalb des sechseckigen Abschnitt (201a) 40 ausgebildet ist. 45
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 1, die des Weiteren folgendes aufweist:
eine Mutter (211), die an dem Kern (204) befestigt ist; 50
eine Isolationsbuchse (210), die zwischen der Mutter (211) und dem Verbrennungsdrucksensor (300) angeordnet ist,
wobei der Verbrennungsdrucksensor (300) am Platz gehalten wird durch die Isolationsbuchse (210) zwischen dem Gehäuse (201) und der Mutter (211). 60
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 2, die des Weiteren folgendes aufweist:
eine Mutter (211), die an dem Kern (204) befestigt ist; 65
und eine Isolationsbuchse (210), die angeordnet ist zwischen der Mutter (211) und dem Verbrennungsdrucksensor (200),

wobei der Verbrennungsdrucksensor (300) am Platz gehalten wird durch die Isolationsbuchse (210) zwischen dem Gehäuse (201) und der Mutter (211).

- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 1, wobei das Leitungselement (202) in das Gehäuse (201) eingepresst ist, so dass die Innenfläche des Gehäuses (201) an der Außenfläche des Leitungselement (202) befestigt ist im Wesentlichen ohne einen Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202). 10
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 2, wobei das Leitungselement (202) in das Gehäuse (201) eingepresst ist, so dass die Innenfläche des Gehäuses (201) an der Außenfläche des Leitungselement (202) befestigt ist im Wesentlichen ohne einen Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202). 15
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 3, wobei das Leitungselement (202) in das Gehäuse (201) eingepresst ist, so dass die Innenfläche des Gehäuses (201) an der Außenfläche des Leitungselement (202) befestigt ist im Wesentlichen ohne einen Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202). 20
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 4, wobei das Leitungselement (202) in das Gehäuse (201) eingepresst ist, so dass die Innenfläche des Gehäuses (201) an der Außenfläche des Leitungselement (202) befestigt ist im Wesentlichen ohne einen Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202). 25
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 1, wobei die Innenfläche des Gehäuses (201) mit der Außenfläche des Leitungselement (202) verlötet ist, wobei im Wesentlichen kein Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202) verbleibt. 30
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 2, wobei die Innenfläche des Gehäuses (201) mit der Außenfläche des Leitungselement (202) verlötet ist, wobei im Wesentlichen kein Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202) verbleibt. 35
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 3, wobei die Innenfläche des Gehäuses (201) mit der Außenfläche des Leitungselement (202) verlötet ist, wobei im Wesentlichen kein Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202) verbleibt. 40
- Glühkerze mit einem Verbrennungsdrucksensor nach Anspruch 4, wobei die Innenfläche des Gehäuses (201) mit der Außenfläche des Leitungselement (202) verlötet ist, wobei im Wesentlichen kein Spalt zwischen dem Gehäuse (201) und dem Leitungselement (202) verbleibt. 45
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 1, wobei der Verbrennungsdrucksensor (300) ein Sensorelement (302) aufweist, das in der Aufnahme (201e) aufgenommen ist. 50
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 13, wobei der Verbrennungsdrucksensor (300) des Weiteren eine Ummantelung (303) aufweist, die das Sensorelement (302) hält, und wobei zumindest ein Abschnitt der Ummantelung (303) in der Aufnahme (201c) aufgenommen ist. 55
- Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 14, wobei die gesamte Ummantelung (303) in der Aufnahme (201e) aufge- 60

nommen ist,

16. Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 15, wobei die Ummantelung (303) vollständig in der Aufnahme (201e) bezüglich einer axialen Richtung aufgenommen ist. 5

17. Glühkerze (100) mit einem Verbrennungsdrucksensor (300) nach Anspruch 16, wobei die Ummantelung (303) an der Innenfläche der Aufnahme (201e) befestigt ist.

10

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

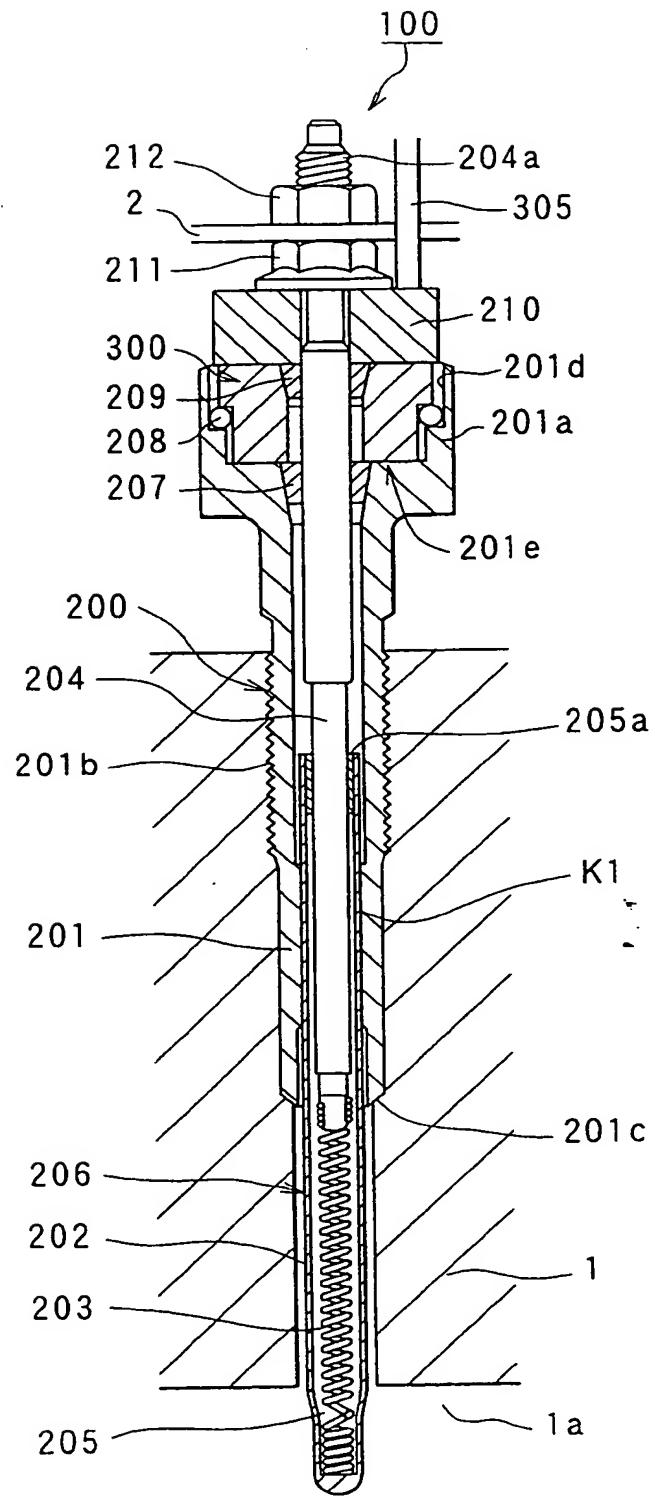


FIG. 2

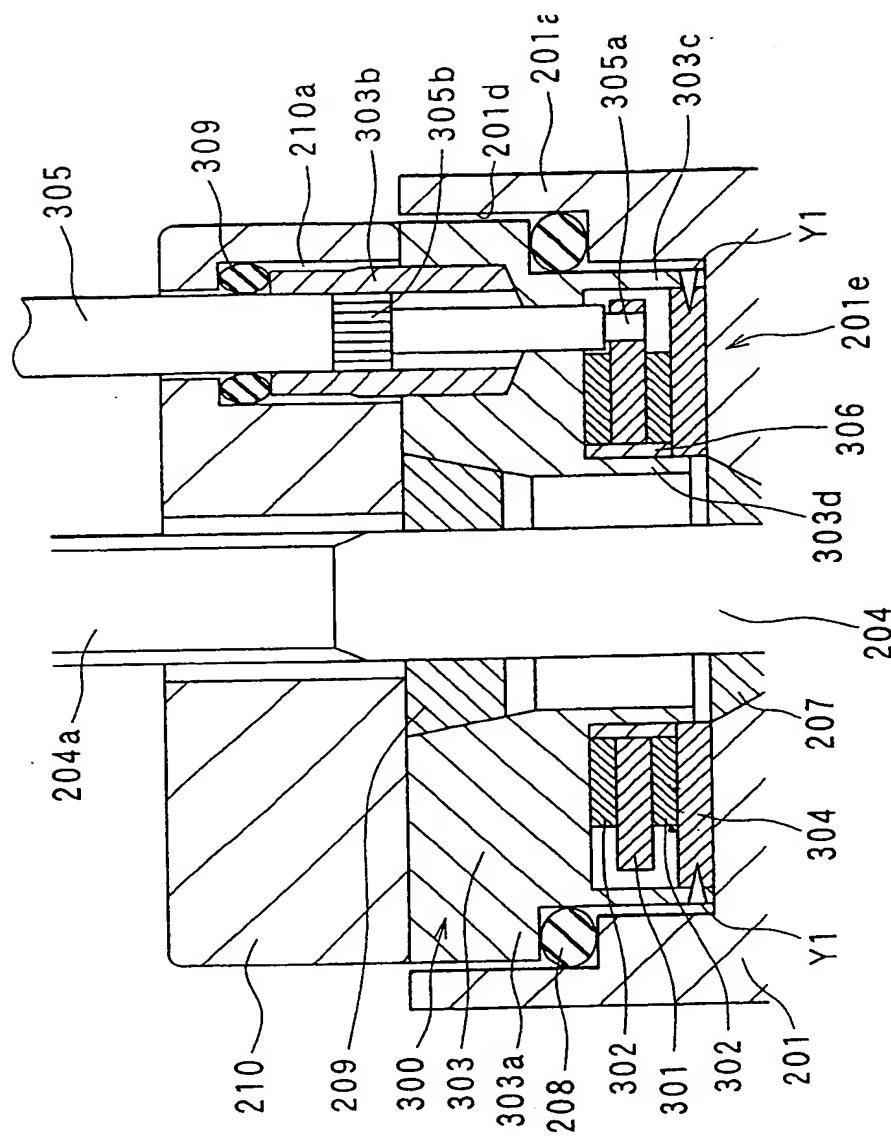


FIG. 3

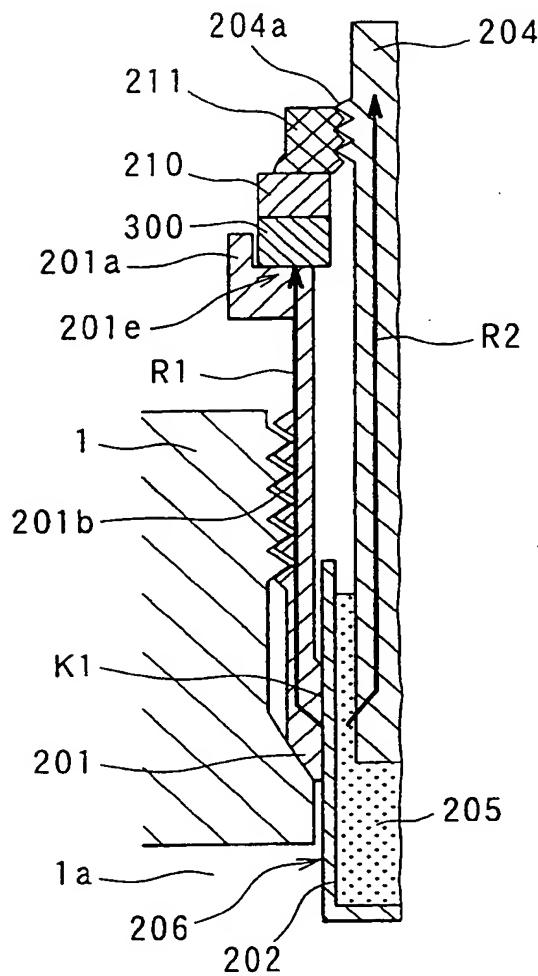


FIG. 5

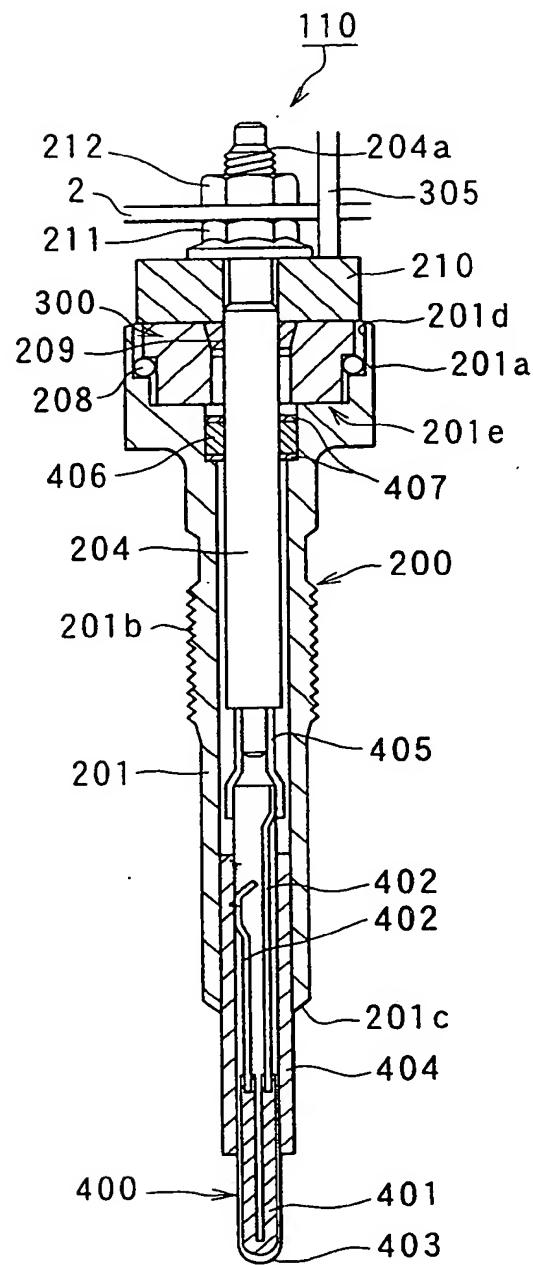


FIG. 4A

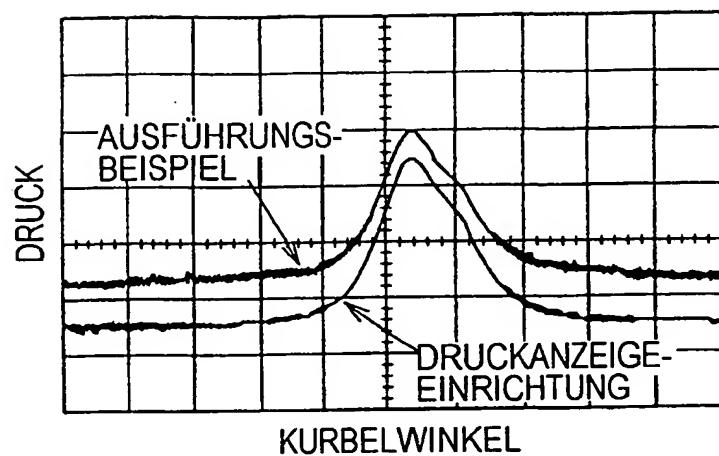


FIG. 4B

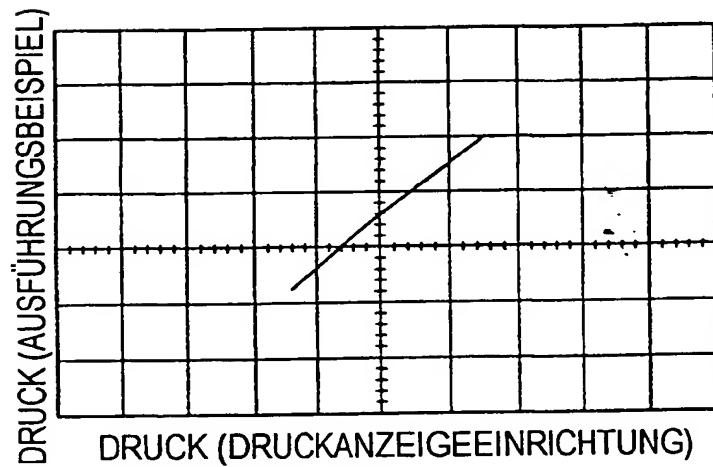


FIG. 6

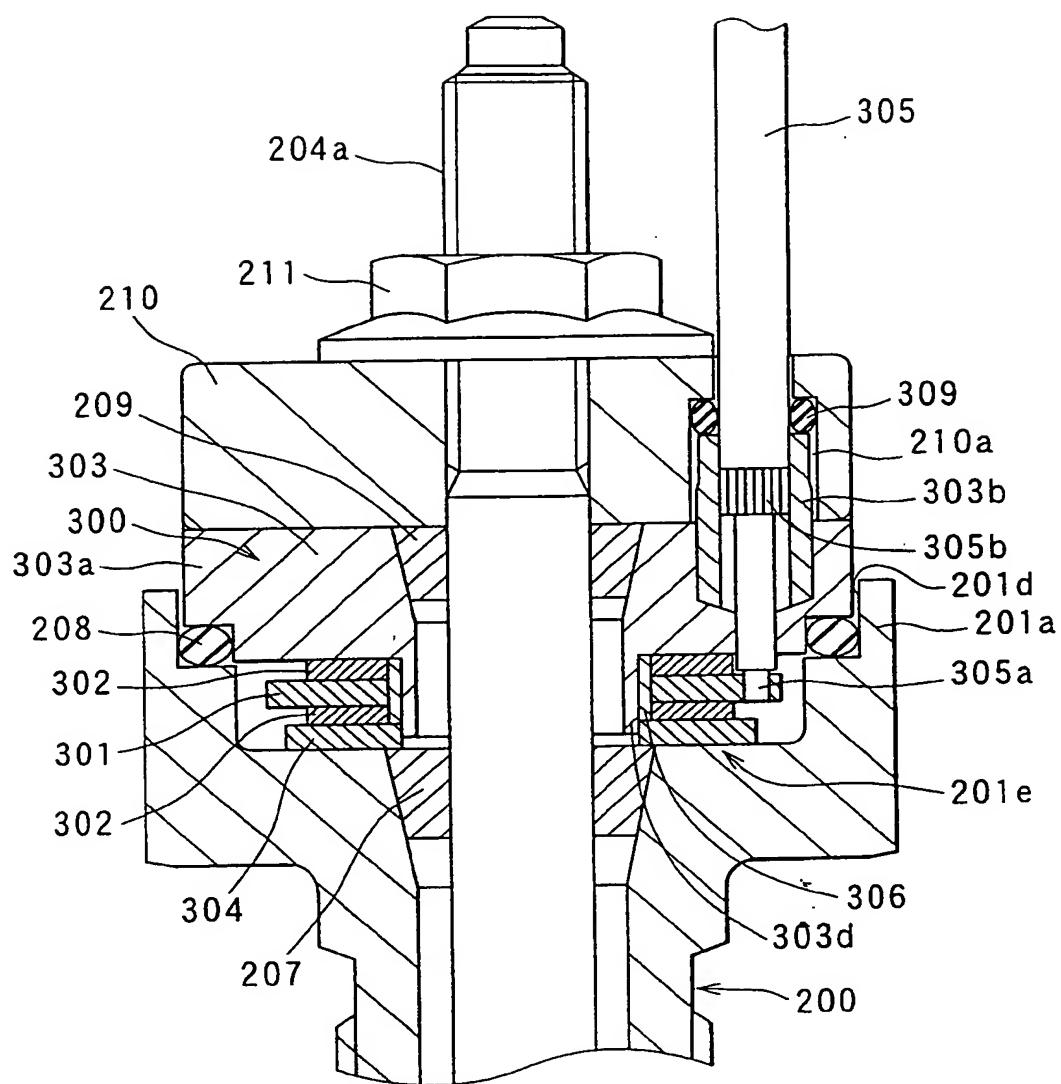


FIG. 7

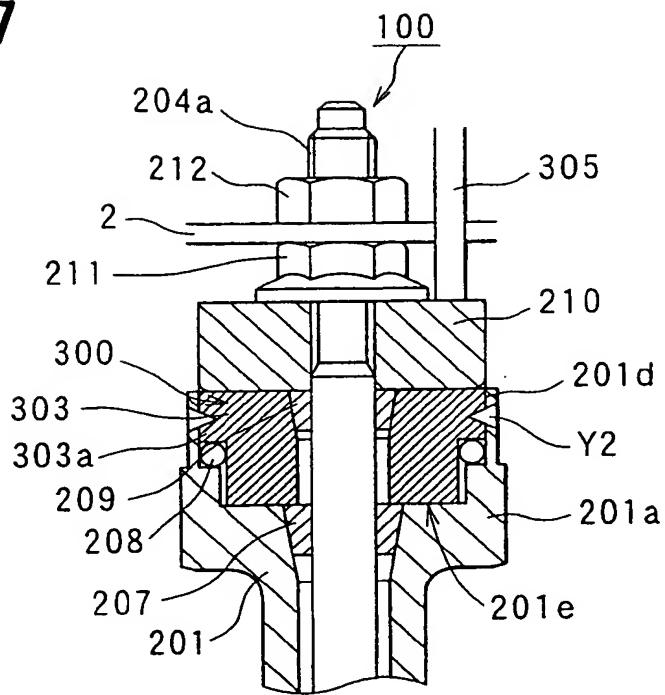


FIG. 8

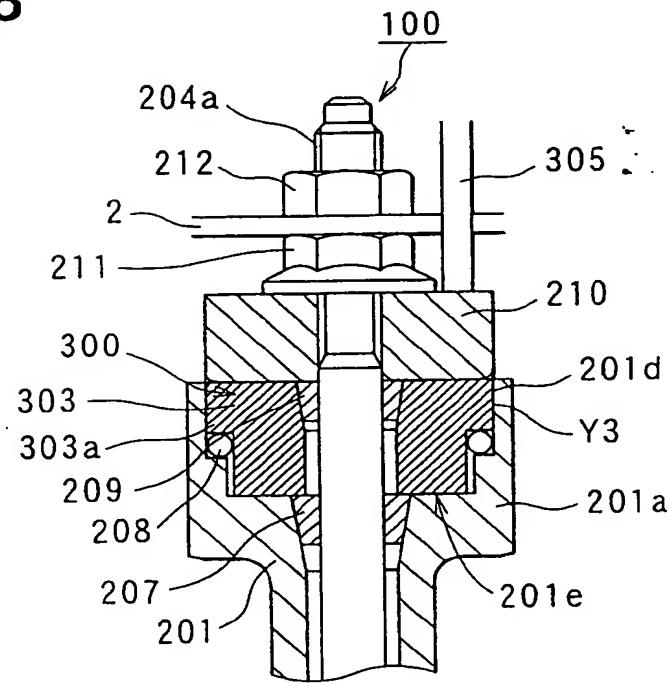


FIG. 9

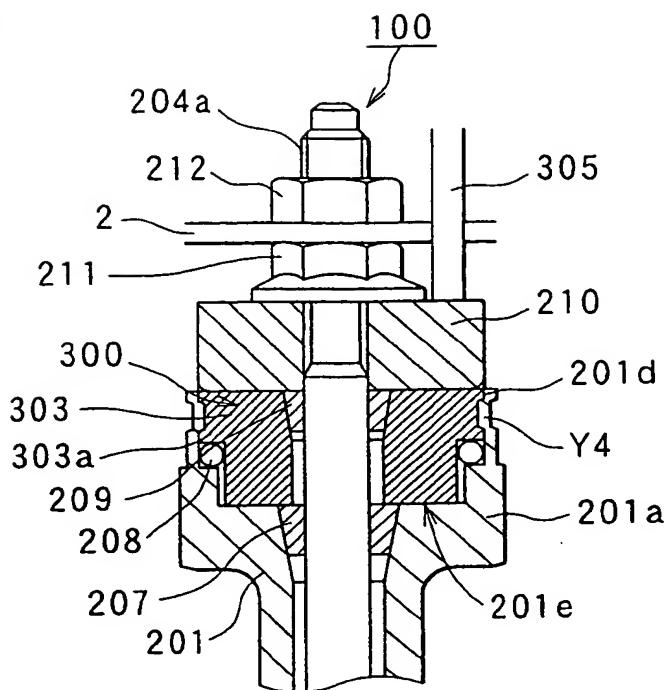


FIG. 10

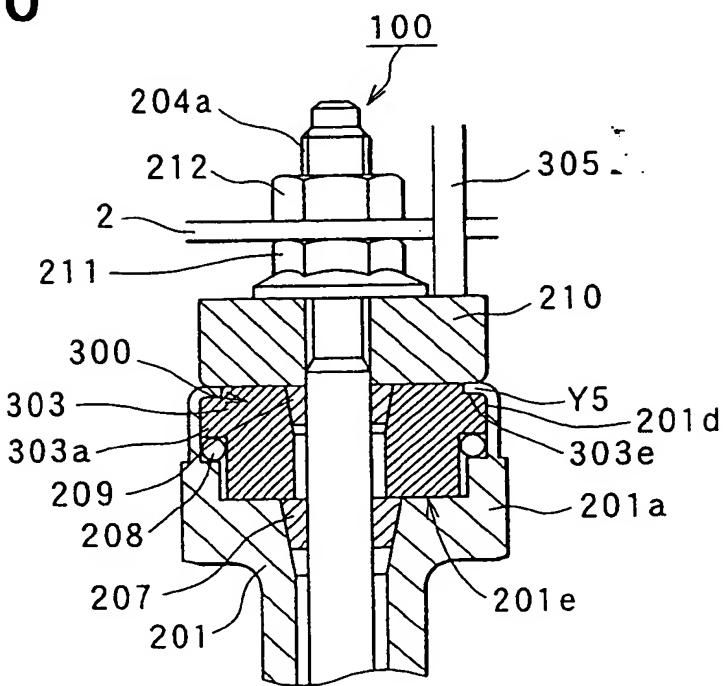


FIG. 11

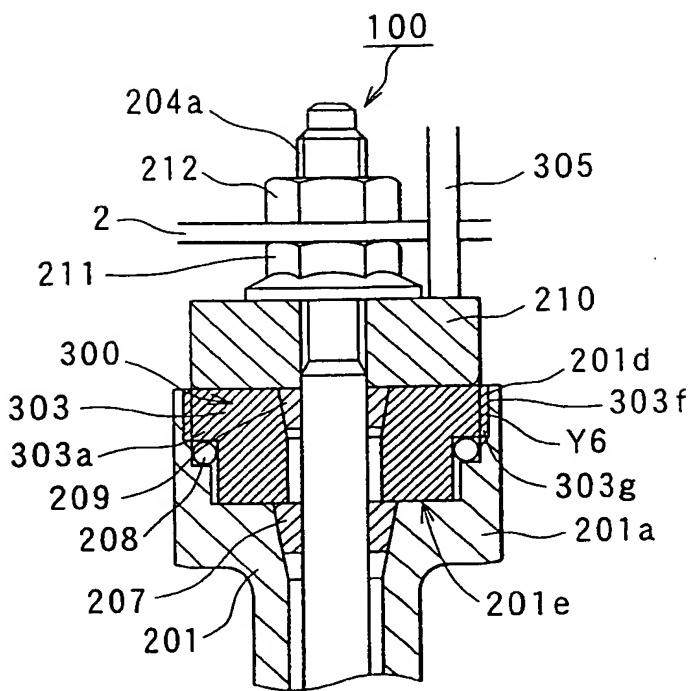


FIG. 12

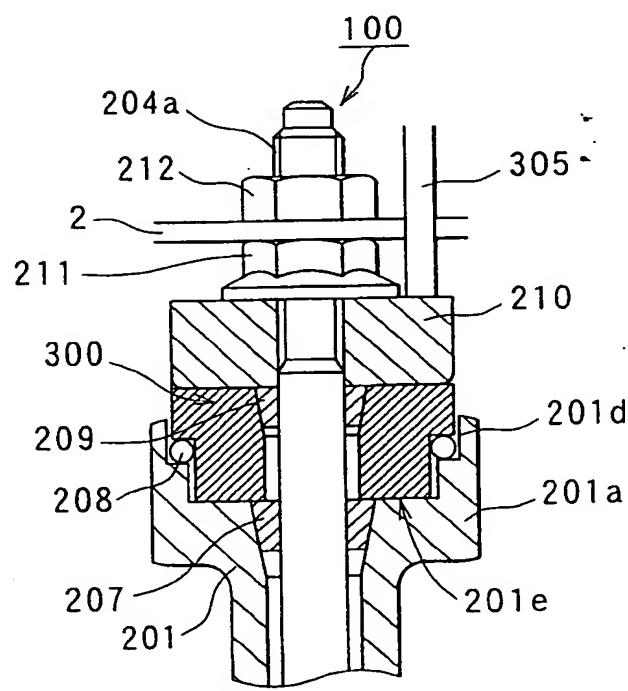


FIG. 13

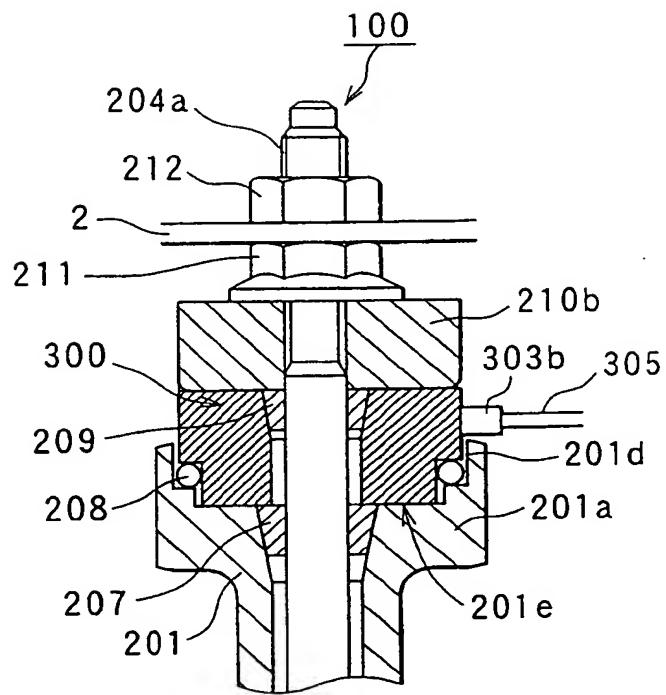


FIG. 14

